66/b

Archit.
o 18/2

Dupl. J. LXIV. 66

Handbuch
für
Baumeiſter.

Erſte Abtheilung.

Das Wiſſenſchaftliche und die Kunſt des Maurers und Steinmetzes.

Zweiter Theil.
Form- und Verbindungslehre.

Bearbeitet
von
Ludwig Friedrich Wolfram,
königl. baier. Landbaumeiſter des Unter-Mainkreiſes.

Mit 300 Figuren in Steindruck und zwei Tabellen.

Rudolſtadt,
Fürſtl. Schwarzb. Rudolſt. priv. Hofbuch- u. Kunſthandlung.
1818.

Wien, in Commiſſion bei C. Gerold.

Staats-
Bibliothek
Bamberg

Sr. Excellenz,

dem

königl. baier. Staats=Miniſter der Finanzen,

Herrn

Freiherrn Max v. Lerchenfeld,

königl. Kämmerer, Großkreuz des k. baier. Verdienſt=Ordens, Ritter des Maltheſer=Ordens u. ſ. w.,

unterthänigſt und ehrfurchtsvolleſt

zugeeignet

vom Verfaſſer.

Vorrede,

als Einleitung.

Ein Lehrbuch der Baukunſt, in ihrem ganzen Umfange wiſſenſchaftlich dargeſtellt, wäre ein groſes Werk, das nur ein Mann von den umfaſſendſten Kenntniſſen hierin würde vollenden können. Mein Handbuch erſcheint nur als Bruchſtück hiervon. Ich werde daher ſein Weſen, ſein Verhältniß zum Ganzen, ſeine Grenzen darin darzuſtellen haben. Hier werde ich das insbeſondre von dieſem 2ten Theile der Iſten Abtheilung ſo genau als möglich zu leiſten ſuchen. Hierzu gehört aber zuvörderſt der Begriff vom Ganzen.

Die Baukunſt lehret Gebäude aller Art zu gegebenen Zwecken entwerfen und ausführen. Die Anforderungen dabei ſind: Zweckmäſigkeit, Feſtigkeit, Dauer, Schönheit, Erſparung unnöthiger Koſten.

Alle dieſe Anfordrungen ſind aber gegenſeitig von einander auf's manchfaltigſte abhängig, und ſo bedingt, daß es unmöglich ſcheint, ſie in einem Lehrgebäude nach ihrem Begriff und Weſen, rein und ſcharf begrenzet, durchzuführen.

Unter Zweckmäſigkeit eines Baues verſtehe ich die Übereinſtimmung ſeiner ganzen und theilweiſen Anlage mit ſeiner Beſtimmung. Sie geht hervor aus der Gröſe und Form des Ganzen und ſeiner Theile. Die Form des Ganzen ſchlieſet die Anordnung der einzelnen Theile zum Ganzen in ſich. Die Bequemlichkeit iſt von der Zweckmäſigkeit eingeſchloſſen.

Triebwerke, landwirthſchaftlicher und Handelsbetrieb, Aufbewahrung, Bewohnung, und allerhand Verkehr der Menſchen, Schifffahrt u. ſ. w. erfordern gar mancherlei Bauanlagen. Manchfaltige Bedingungen

hierbei veranlaſſen: Bauſtoff, Himmelsſtrich, Himmelsgegend, allerhand örtliche Verhältniſſe, Verfaſſung, Sitten, Gebräuche u. ſ. w. Dieſe beſondern Beſtimmungen und Verhältniſſe muß der Baumeiſter vor der Anlage vollſtändig erkannt haben, und dieſe darf jene nie hindern, ſie muß ſie auf's beſte befördern.

Wie verſchieden dieſe Beſtimmung ſeyn kann, können wir aus folgender Überſicht erſehen:

Die Beſtimmung der Gebäude iſt:

1) für äuſere Sicherheit der Reiche. Dahin gehören Feſtungswerke, Wälle, Gräben, Ringmauern, Thore, Thorwachten, Zeughäuſer, Kaſematten, Kaſernen, Pulverlager, Stückgieſereien, Waffenſchmieden, Pulvermühlen, Geſchützbohrwerke u. ſ. w.;

2) für die Schifffahrt. Dahin gehören: Seehäfen, Leuchtthürme (Blüſen), Werften, Docken, Strombauwerke, Kanal- und Schleuſenbauwerke, Krahne, allerhand Vorraths-, Arbeits- und andre Gebäude u. ſ. w.;

3) für Erzgewinnung. Dahin gehören die verſchiedenen Grubenbauwerke, Halden, Scheidegebäude, Pochwerke, Schmelz- und Streckwerke u. ſ. w.;

4) für die innre Sicherheit: Polizeihöfe, Sicherheits-, Straf-, Zucht- und Arbeitshäuſer, Schandbühnen, Richtplätze, Feuerlöſchanſtalten u. ſ. w.;

5) für Handel und Wandel: Mauth- und Zollämter, Packhöfe, Waarenlager, Zollhäuſer, Münzen, Kaufhäuſer, Börſen, Märkte u. ſ. w.

6) für Erziehung, Künſte und Wiſſenſchaften: niedere und höhere Schulanſtalten und Hörſäle, Sternwarten, Büchereien, Kunſtſäle, Ackerwirthſchafts- und Thierarzneiſchulen, Treibhäuſer, Reitbahnen, Fecht- und Tanzſäle, Laboratorien, Muſikſäle, Säle für die Zergliederungskunſt, für Naturgegenſtände u. ſ. w.;

7) für den Gottesdienſt: Kirchen, Thürme, Klöſter, Pfarrhöfe, Leichenhäuſer, Begräbnißhöfe, Konſiſtorial- und Seminargebäude u. ſ. w.;

8) Luſtgebäude: Schauſpiel- und Opernhäuſer, Bäder, Ballſpielhäuſer, Rennbahnen und Turngebäude u. ſ. w.;

9) Denkmäler aller Art;

10) für Staatsverhandlungen, Rechtspflege und Verwaltung: Regierungsgebäude, Gerichts- und Verwaltungshöfe, Rathhäuſer, Schriftwarten, Bankgebäude ꝛc.;

11) für öffentliche Bequemlichkeit: Gaſthöfe, Schlachthäuſer, Schlachtbänke, Wirthshäuſer, Poſthäuſer, Brunnen, Straßen, Brücken, Waſſerleitungen ꝛc.;

12) für Wohnung der Menſchen und Thiere: Fürſtenhäuſer und Schlöſſer, groſe, mittlere und kleine bürgerliche Wohngebäude, Landſitze, Bauernhäuſer, Ställe aller Art ꝛc.;

13) für die Geſundheit: Spitäler, Krankenhäuſer, Tollhäuſer, Gebärhäuſer, Armen-, Findel-, Waiſen-, Invalidenhäuſer ꝛc.;

14) für landwirthſchaftlichen, Handelsbetrieb u. ſ. w.: Vorwerke, Scheunen, Speicher,

Bleichen, Brauereien, Branntweinbrennereien, Färbereien, Salzſiedereien, Gradirwerke, Potaſchen-, Salpeterſiedereien, Farbbereitungswerke, Alaunwerke, Vitriolwerke, Spiegelfabriken, Glashütten, Stärkefabriken, alle Arten von Mühlen und Maſchinen ꝛc.

Bei dieſem auſerordentlichen Umfang macht man Haupteintheilungen in der Baukunſt. Ein Theil iſt die Schiffsbaukunſt, ein andrer die Kriegsbaukunſt, ein dritter die Berg- und Hüttenbaukunſt, ein vierter die bürgerliche Baukunſt, ein fünfter iſt die Fabrikbaukunſt, und ein ſechster die Maſchinenbaukunſt. Die bürgerliche Baukunſt theilt man wieder in die Land-, Waſſer-, Straßen- und Brückenbaukunſt. Die Landbaukunſt theilt man wieder in die landwirthſchaftliche und in die bürgerliche im engern Sinne ꝛc.

Es laſſen ſich aber nicht immer genaue Grenzen bei dieſen Abtheilungen ziehen, und die Ausführung eines und deſſelben Gebäudes gehört öfters in mehrere

dieſer Abtheilungen. So z. E. gehört die vollſtändige Aufführung einer Getraid-Mahlmühle zur Land-, zur Waſſer-, und zur Maſchinenbaukunſt.

Eine vollſtändige und gründliche Ausführung der Anforderungen für die Zweckmäſigkeit in den Bauanlagen, von den allgemeinſten Grundſätzen bis auf die einzelnen Fälle herunter, wäre, wie man ſchon hieraus entnehmen kann, ein groſes, wünſchenswerthes Werk, und der Bearbeitung kräftiger, einſichtsvoller Baumeiſter würdig.

Feſtigkeit iſt mechaniſche Haltbarkeit in der Gründung und gegen drückende und ſtoſende Kräfte. Sie iſt begründet in der Lehre vom Gleichgewicht, geſtützt auf Erfahrung, und fordert für jedes gegebene Verhältniß der eigenthümlichen Feſtigkeit des Stoffs zum zu übernehmenden Druck oder Stoſe die beſte Verbindungsart der einzelnen Theile zu einem Ganzen mit gehörigen Abmeſſungen in der Ausdehnung nach Art und Maas.

Dauer iſt Anhalten gegen auflöſend zerſtörende Kräfte. Dieſe ſind vorzüglich Feuer, Luft, Waſſer und Feuchtigkeit u. ſ. w. Sie beruht vorzüglich auf der richtigen Wahl des Bauſtoffes unter gegebenen Verhältniſſen.

Schönheit iſt nicht bei allen Bauwerken eine Anfordrung. Zweckmäſigkeit iſt die erſte und oberſte Bedingung, weil ohne ſie der Zweck der Anlage ganz oder mehr oder weniger verloren geht. Feſtigkeit und Dauer iſt die zweite Bedingung, weil man ohne ſie den Zweck wieder verliert. Die Schönheit iſt, einige Fälle ausgenommen, wo ſie ſelbſt oberſter Zweck wird, dieſen Bedingungen nur untergeordnet. Der Baumeiſter wird aber ſeinen dem Auge dargeſtellten Gebäuden nach dem Geſetze der Schicklichkeit zugleich den erforderlichen Grad von Schönheit geben; worunter aber nie der Ausdruck (die Bedeutung), das Leichtauffaßliche von dem Zwecke des Gebäudes, verloren gehen, ſondern vielmehr deſto reiner und ſchärfer hervortreten muß.

Die Schönheit liegt in dem äuſerlichen Sichtbaren. Dieſes iſt Stoff und Form. Die Form des Ganzen entſteht aus der Form und Verbindung der einzelnen Theile.

Bei der Koſtenerſparung ſetzen wir den Hauptzweck und die Nebenzwecke voraus. Der Baumeiſter muß dieſe auf die wohlfeilſte Art zu erreichen ſtreben, weil er auſerdem durch Unwiſſenheit und Ungeſchicklichkeit zum verderblichen Verſchwender würde.

Ich will keine vollſtändige, zuſammenhängende Entwickelung der Grundſätze und Vorſchriften liefern, wie die genannten fünffachen Anfordrungen bei allen den verſchiedenen Bauwerken zu erfüllen ſind. Dieſes wäre ein Werk, das auſer meinen Kräften liegt.

Nunmehr aber werde ich mich über das Weſen und den Umfang dieſes Theils meines Handbuches näher erklären können:

Die Lehre von der Zweckmäſigkeit in ganzen Entwürfen kann gar nicht hieher gehören, da ich es blos

mit der Form und Verbindung der Mauern im Beſondern zu thun habe. Ich ſetze alſo die Entwürfe voraus, und ſorge nur für die Ausführung. Über die Zweckmäſigkeit einzelner Theile einer Mauer, z. E. ſteinerner Treppen, Fenſter- und Thüröffnungen, Kamine und Schlöthe, Geſimſe ꝛc. werde ich mich aber, als untergeordnet, im Gebiete dieſer Unterordnung, verbreiten müſſen.

Die Lehre von der Feſtigkeit wird hier nur aufgefaßt, in ſo fern ſie aus der Verbindung der einzelnen Theile zum Ganzen hervorgeht. Die Beſtimmung der Form und Gröſe des Ganzen nach den Geſetzen des Gleichgewichts wird vorausgeſetzt. Ein eigner Theil dieſes Werkes ſoll dieſe Geſetze des Gleichgewichts, ſo weit meine Kenntniſſe und Kräfte reichen, wiſſenſchaftlich entwickeln.

Die Lehre von der Dauer in der Verbindung ſoll hier weiter ausgeführt werden, unter Vorausſetzung alles deſſen, was im 1ſten Theil, der Mauerſtofflehre, in dieſer Hinſicht ſchon geſagt worden iſt.

Die Lehre von der Koſtenerſparung läſſet ſich nicht hinlänglich ſelbſtſtändig entwickeln. In ſo fern ſie in der Anlage des Ganzen liegt, kann hier gar nichts darüber geſagt werden. Einem Baumeiſter, der nicht im Stande wäre, einen vollſtändigen, richtigen Bauanſchlag über ſeine Anlagen zu entwerfen, dem würden auch die nöthigen Kenntniſſe zur möglichſten Koſtenerſparung fehlen. Der folgende Theil dieſes Werkes wird die Lehre von den Koſtenanſchlägen enthalten.

Da die Lehre von den Entwürfen im Ganzen nicht hieher gehört, ſo gehört auch die Schönheits-lehre nicht hieher. Da aber doch die Formbegriffe, z. E. von den Säulenordnungen, hier vorgetragen wer-den ſollen, ſo werde ich die Beurtheilung der einzelnen Theile in Rückſicht auf Schönheit nicht ganz aufgeben können. Eine eigentliche, wiſſenſchaftlich entwickelte, voll-ſtändige Schönheitslehre für den Baukünſtler iſt noch eine Aufgabe für einen vorzüglichen, gebildeten Bau-meiſter von hohem, reinem Sinne.

Die Beurtheilung, wie und in wie weit ich nun hier meiner Aufgabe, der ſonſt ſogenannten Mauercon-

ſtructionslehre, genüget habe, muß ich ſachverſtändigen Richtern überlaſſen. Wenigſtens hat es mir dabei nicht an gutem Willen und feſtem Streben gefehlet.

Die vorzüglichſten Männer, deren Schriften ich meine eigne Belehrung über meinen Gegenſtand verdanke, ſind: Eitelwein, Langsdorf, Woltmann, Hirt, Gilly, v. Wiebeking u. a. m. Ich erlaube mir es, hier meinen Dank und meine groſe Hochachtung gegen dieſe verdienſtvollen teutſchen Männer auszudrücken.

Der Verfaſſer.

Inhaltsverzeichniß.

A. Die Lehre vom Baugrunde.

§. 1. Begriff — Erklärung der verſchiedenen Mauern.
§. 2. Zweck — Erforderniſſe eines Baugrundes im Allgemeinſten.
§. 3. Beſchaffenheit — Ur=, Schutt,= aufgeſchwemmte Gebirgslagen — Sandlager, Thonlager ꝛc.
§. 4. Steingrund — Sandgrund — Erdgrund — Bauſchutt — vermiſchter Grund.
§. 5. Veränderung dieſer Baugründe durch Waſſer.
§. 6. Beurtheilung in Anſehung des Zuſammenhangs der Theile und des Widerſtandes dieſer verſchiedenen Baugründe.
§. 7. Nähere Unterſuchungen hierüber.
§. 8. Unterſuchung des Baugrundes.
§. 9. Anzeigen und Beurtheilung vermuthlicher Waſſerquellen.
§. 10. Erdbohrer — Beſchreibung der gewöhnlichſten.
§. 11. Grabearbeit und Werkzeuge dazu.
§. 12. Fortſetzung davon.
§. 13. Abräumung — Beſchreibung der nützlichſten Wägen, Karren, und Schubkarren hierzu.
§. 14. Anlage und Zurichtung der Baugründe.
§. 15. Fortſetzung hiervon — Austrocknung ꝛc.
§. 16. Fortſetzung hiervon — Abböſchungen, Abſteifungen ꝛc.
§. 17 und §. 18. Reinigung des Grundes und Werkzeuge hierzu, beſonders beim Waſſerbau — Beſchreibung einiger Maſchinen.
§. 19. Sägen zum Abſägen der Pfähle unter Waſſer.
§. 20. Greifzange — Hebmaſchine.
§. 21. Sprengen der Steine unter Waſſer — Werkzeuge dazu.
§. 22. Vorrichtungen zum Sehen unter Waſſer — Baggermaſchinen — Tauchervorrichtungen.

§. 23. Fangedämme.
§. 24. Beſchreibung eines Fangedammes.
§. 25. Desgleichen.
§. 26. Desgl., §. 27., §. 28. und §. 29. Desgleichen.
§. 30. Desgleichen — vom Durchſeihen des Waſſers.
§. 31. Fortſetzung.
§. 32. Ausſchütten der Fangedämme.
§. 33. Allgemeine Bemerkungen über die Anlage der Fangedämme.
§. 34. Über Waſſerförderung und Maſchinen dazu.
§. 35. Handeimer.
§. 36. Wurf- oder Gußrinne.
§. 37. Wurf- und Schwungſchaufeln.
§. 38. Schaufelwerke.
§. 39. Archimediſche Schnecke.
§. 40. Scheibenpaternoſterwerke.
§. 41. Handpumpen.
§. 42. Die Pumpe mit 2 Stempeln von Marknoble.
§. 43. Bemerkungen hierüber — Vorrichtungen zur Entbehrung des Krummzapfens.
§. 44. Allgemeine Bemerkungen.
§. 45. Grundbau ohne Fangedämme.
§. 46. Fortſetzung.
§. 47. Bau zwiſchen Ebbe und Fluth.
§. 48. Geſchichtliche Bemerkungen.
§. 49. Gründungen in's Waſſer ohne Fangedämme, 1) wenn das Waſſer den Grund im niedrigſten Stande ganz verläſſet, 2) wenn das Waſſer im niedrigſten Stande 4 bis 5′ über dem Grunde ſteht, 3) wenn es ſo höher als 5′ darüber ſteht.
§. 50. Über die Gründung der Weſtmünſterbrücke.
§. 51. Bau der Senkkäſten.
§. 52. Fortſetzung.
§. 53. Auszug aus Traité de la construct. des ponts etc. par Gauthey.
§. 54. Sicherung der Grundwerke gegen Unterſpülungen.
§. 55. Gründung der Königsbrücke zu Berlin.
§. 56. Gründungsverfahren der Alten nach Vitruv.
§. 57. Gründung durch geſenkte eingemauerte Brunnen — Geſchichte dieſes Verfahrens.
§. 58. Bau und Senkung.
§. 59. Beurtheilung.

§. 60. Von den Pfählen und Rammen — die verſchiedenen Pfähle.
§. 61. Zurichten und Spitzen der Pfähle.
§. 62. Über das Einrammen ꝛc.
§. 63. Verſchiedene Arten des Aufpfropfens — das Beſchuhen ꝛc. nebſt einer Tabelle über das Eindringen der Pfähle nach Eitelwein.
§. 64. Von den Spundpfählen.
§. 65. Fortſetzung über das Einrammen.
§. 66. Insbeſondre über das Einrammen der Spundpfähle zu waſſerdichten Wänden.
§. 67. Arten und Bau der Rammen.
§. 68. Über das Seilwerk.
§. 69. Von den Roſten — ihre Anlage.
§. 70. Regeln.
§. 71. Bau der liegenden Roſte.
§. 72. Das Legen derſelben.
§. 73. Weitere Ausführung dieſ. Roſte beſonders für den Häuſerbau.
§. 74. Verſpundte, liegende Roſte — ihr Bau.
§. 75. Der Roſt vom Quai Bonaparte zu Paris.
§. 76. Von den Pfahlroſten — ihr Bau.
§. 77. Fortſetzung.
§. 78. Bau der verſpundeten Pfahlroſte.
§. 79. Verſenkung der Roſte.
§. 80. Ausbau der Pfahlroſte.
§. 81. Anwendung auf Schleuſen.

B. Die Rüſtungslehre.

§. 82. Arten der Gerüſte.
§. 83. Mauergerüſte.
§. 84. Das fliegende Gerüſte des Hrn. Baudir. Dauthe.
§. 85. Das bewegliche Gerüſt des Hrn. John Davis in London — Hughes Gerüſt.
§. 86. Wölbungsgerüſte.
§. 87. Bogengerüſte, von Wiebeking und Gauthey beſchrieben.
§. 88. Erhöhung der Gerüſte wegen Senkung der Gewölbe — Regeln.
§. 89. Beſchreibung der einfachſten Gerüſte.
§. 90. Eine Reihe Gerüſte bis zu den weiteſten Öffnungen, vom Verfaſſer angegeben.
§. 91. Zwei Gerüſte von Langsdorf.
§. 92. Bemerkungen über Hebegerüſte.

C. Allgemeine Lehre vom Mauerverbande.

§. 93. Einleitung — Verſchiedenheit der Mauern.
§. 94. Fortſetzung.
§. 95. und §. 96. Verſchiedenheit der Mauerung.
§. 97. Von der Speiſung der Mauern und dem Steinverſatz.
§. 98. Regeln über die Fugung.
§. 99. Geſchichtliche Bemerkungen.
§. 100. § 101. §. 102. Regeln über die Ausführung der Mauern.
§. 103. Gröſe, Lage, Form und Verbindung der Fugen.
§. 104. Insbeſondre vom Verbande bei rauhen Mauern.
§. 105. Insbeſondre vom Verbande bei Backſteinmauern.
§. 106. Vom Blockverbande.
§. 107. Vom Kreuzverbande.
§. 108. Von Schornſteinverbande.
§. 109. Vom gothiſchen oder polniſchen Verbande.
§. 110. Vom Verzahnen und Abtreppen.
§. 111. Von den Kreuzlagen (Stromlagen, Klamp-, Schmieg-lagen).
§. 112. Vorſchläge des Verfaſſers zur Verbeſſerung dieſer Verbände.
§. 113. Insbeſondre vom Verbande der Quadermauern.
§. 114. Von Quadermauern mit Hintermauerung ꝛc.
§. 115. Künſtliche Verbindungen der Quader.
§. 116. Geſchichte der Mauerung bei den Alten — von den Lehmſteinmauern.
§. 117. Von den Bruchſteinmauern der Alten.
§. 118. Von den Backſteinmauern der Alten.
§. 119. Von den Quadermauern der Alten.

D. Von den Grundmauern.

§. 120. Einleitung.
§. 121. Ausdehnung — Beſtimmung der Form und Abmeſſungen ꝛc.
§. 122. Stoff.
§. 123. Ausführung.

E. Von den Futtermauern.

§. 124. Einleitung.
§. 125. Ausdehnung — Form der Ausdehnung — Gröſe der Ausdehnung.
§. 126. Stoff — 1) Stein, 2) Speiſe.

§. 127. Ausführung.
§. 128. Hinterfüllung.
§. 129. Geſchichte.

F. Wölbungslehre.

§. 130. Begriffe von den Gewölben und ihre Anlage.
§. 131. Fortſetzung.
§. 132. Fortſetzung.
§. 133. Fortſetzung (Tonnengewölbe — gerades Gewölbe — Muldengewölbe — Kloſtergewölbe — Kugelgewölbe — Kreuzgewölbe — Kappengewölbe ꝛc.)
§. 134. Fortſetzung.
§. 135. Fortſetzung.
§. 136. Von den Mauerſtoffen zu den Gewölben.
§. 137. Einige allgemeine Bemerkungen über die Standhaftigkeit und Feſtigkeit der Gewölbe.
§. 138. Von der Ausführung der Mauer- und Schwibbögen.
§. 139. Von der Ausführung der Kellergewölbe mit Backſteinen — a) Tonnengewölbe.
§. 140. b) Kappengewölbe.
§. 141. c) Kreuzgewölbe.
§. 142. Fortſetzung mit Rückſicht auf andre Steinarten.
§. 143. Von einigen beſondern Wölbungsarten, 1) nach D'Espie, 2) nach Gilly, 3) nach Abeille, 4) nach Truchet.
§. 144. Geſchichte der Wölbungen.
§. 145. Fortſetzung.
§. 146. Fortſetzung — Gußgewölbe.
§. 147. Fortſetzung.
§. 148. Gothiſche Gewölbe.

G. Der Brückenbau.

§. 149. Einleitung.
§. 150. Von dem, was zur Zweckmäſigkeit der Brückenanlagen gehört.
§. 151. Von dem, was zur Feſtigkeit der Brückenanlagen gehört.
§. 152. Dauer
§. 153. Schönheit der Brücken.
§. 154. Rückſichten und Bedingungen der Koſtenerſparung.
§. 155. Die Lehre von der Ausführung der ſteinernen Brücken.
§. 156. Von der Senkung der Gewölbe nach dem Ausrüſten ꝛc. — Mittel dagegen.

H. Von den Freimauern.

§. 157. Begriffe überhaupt.
§. 158. Beſondre Begriffe und Erklärungen ꝛc.
§. 159. Vom Unterbau — vierfacher Zweck.
§. 160. Erläuterungen über den in 1) angegebenen Zweck — Form — Gröſe — Stoff — Verbindung.
§. 161. Erläuterungen über den in 2) angegebenen Zweck (Abhaltung der Näſſe und Unreinigkeit).
§. 162. Erläuterungen über den in 3) angegebenen Zweck (Anlage der Kellerfenſter).
§. 163. Erläuterungen über den in 4) angegebenen Zweck.
§. 164. Freitreppen — Zweck und Begriffe — Gröſe und Verhältniſſe der Auftritte und Steigungen — Anlage und Geſtalt — Stoff — Ausführung.
§. 165. Vom Oberbau — Begriffe.
§. 166. Ausführung der Oberbaue.
§. 167. Fortſetzung mit beſondrer Rückſicht auf Stoff.
§. 168. Fortſetzung — Anblendungen — Verhütung des Schwitzens.
§. 169. Bedeckung der Befriedigungsmauern.
§. 170. Einleitung zum Folgenden.

I. Von der Verſchönerung der Gebäude.

§. 171. Begriff vom Schönen der Gebäude — oberſter Grundſatz und allgemeinere Regeln darüber.
§. 172. Fortſetzung.
§. 173. Fortſetzung.
§. 174. Fortſetzung.
§. 175. Fortſetzung.
§. 176. Fortſetzung.
§. 177. Fortſetzung.
§. 178. Fortſetzung.
§. 179. Fortſetzung — Beziehung auf den Stoff — Beziehung auf die Grundform der Theile und des Ganzen (Einheit und Manchfaltigkeit, Ebenmaas und Wohlverhältniß, Einfachheit und Haltung) — Beziehung auf die Verzierungen — Beziehung auf die äuſern Umſtände (Nothwendigkeiten, Schicklichkeiten, Zufälligkeiten).
§. 180. Von den Gliedern.

§. 181. 1) Das Riemchen, 2) das Stäbchen, 3) das Band, 4) der Pfuhl, 5) der Wulſt, 6) die Kehle, 7) die ſteigende Welle, 8) die verkehrt ſteigende Welle, 9) die fallende Welle, 10) die verkehrt fallende Welle.

§. 182. Von der Verzierung der Glieder.

§. 183. Von den Säulenſtellungen — Entwickelung des Begriffs von Ordnung — ꝛc.

§. 184. Die vier griechiſchen Ordnungen.

§. 185. Vom Unterbau der Säulen.

§. 186. Die Säule — der Schaft. (Geſtalt, Gröſenverhältniß zwiſchen dem untern Durchmeſſer und der Höhe, Stoff und Bau, Verzierung und äuſere Bearbeitung).

§. 187. Der Säulenfuß (Geſtalt, Höhenverhältniſſe, Ausladungen, Stoff, Verzierung, Gebrauch).

§. 188. Kapitäle — das toskaniſche — das doriſche — das ioniſche — das korinthiſche — Schnecken des ioniſchen.

§. 189. Gebälke — vom Unterbalken (toskaniſcher, doriſcher, ioniſcher, korinthiſcher)

§. 190. Vom Frieſe (der toskaniſche, doriſche, ioniſche, korinthiſche).

§. 191. Vom Haupt- oder Kranzgeſimſe (das toskan., dor., ion., korinth.). — Stoff der Gebälke.

§. 192. Von den Halbſäulen, Pfeilern und Wandpfeilern.

§. 193. Von den Bögen und Kämpfern.

§. 194. Von den Säulenſtellungen — Stellung neben einander.

§. 195. Stellung über einander.

§. 196. Von den Bogenſtellungen.

K. Von den einzelnen Theilen der Hauptmauern.

§. 197. Thüren und Fenſter.

§. 198. Begriffe.

§. 199. Geſtalt, Gröſe und Verhältniſſe.

§. 200. Ausführung.

§. 201. Verzierung.

§. 202. Von den Geſimſen — Begriffe, Geſtalt, Gröſe, Verhältniſſe, Ausführung und Verzierung.

§. 203. Von den Feuermauern.

§. 204. Küchen — Vierungen, Pflaſter, Gewölbe — Heerde, Schlothmäntel.

§. 205. Kamine.

§. 206. Schlöthe.
§. 207. Bedingungen des Rauchzuges.
§. 208. Führung der Schlöthe unter dem Dache.
§. 209. Von den Abtritten.

L. Von den Fußböden und Decken.

§. 210. Die verſchiedenen Arten der Beläge bei den Neuern und Alten.
§. 211. Geeſterte Fußböden — Gipseſtriche.
§. 212. Lehmeſtriche.
§. 213. Eſtriche der Alten.
§. 214. Decken — Windelböden.
§. 215. Ausgewölbte Balkenfache.

M. Tüncherarbeiten.

§. 216. Einleitung.
§. 217. Regeln.
§. 218. Gips.
§. 219. Geſimſe und andre erhobene Arbeiten (Weißwerk).
§. 220. Haftungen durch Rohr, Schindeln, Nägel ꝛc.
§. 221. Weißen und Färben.
§. 222. Geſchichte — Verfahren der Alten.

N. Vom Lehmbau.

§. 223. Einleitung und Geſchichte — Formbau.
§. 224. Fortſetzung über den Formbau.
§. 225. Abputz auf Lehmwänden.
§. 226. Fortſetzung.
§. 227. Aufhaftungen.
§. 228. Weitere Bemerkungen über den Abputz.

O. Von den Ziegeldächern.

§. 229. Lattung.
§. 230. Eindeckung mit Breitziegeln.
§. 231. Eindeckung mit Hohlziegeln.
§. 232. Verſtreichen der Dächer.
§. 233. Eindeckung der Dachfenſter und Kehlen.

Zwei=

Zweiter Theil.

Mauer- Form-

und

Verbindungslehre.

Mauer- Form- und Verbindungslehre.

A. Die Lehre vom Baugrunde.

Begriff — Zweck — Beſchaffenheit — Beurtheilung — Unterſuchung — Erdbohrer — Grabearbeit — Abräumung — Anlage und Zurichtung — Reinigung des Grundes — Fangedämme — Waſſerfördrung — Grundbau ohne Fangedämme — Pfähle und Rammen — Roſte — Gründung durch Senkſchächte.

§. 1.
Begriff.

Der Boden, worauf und in welchen ein Gebäude zu ſtehen kommt, heiſet deſſen Grund. Auf und in den Grund kommt die Grundmauer des Gebäudes. Sie ſteht ganz im Boden. Hierauf kommen bisweilen Futtermauern (Vorſetzen, Stützmauern), die nur mit einer Seite an und in dem Boden, mit der andern (vordern) aber frei und zu Tage ſtehen. Dieſe ſind bisweilen Widerlagsmauern bei Kellern u. ſ. w. Hierauf, oder bei deren Ermangelung unmittelbar auf die Grundmauern, kommt der Oberbau, der öfters, z. E. bei allen Wohngebäuden ꝛc., noch auf einen beſondern Unterbau (den Fuß, Sockel, der Zocke, Plinte) geſtellt iſt. Es

gibt aber auch Futtermauern ohne Oberbau, und Grundmauern wenigſtens ohne maſſiven Oberbau.

§. 2.
Zweck.

Wenn der Grund, worauf ein Gebäude ſteht, dem Drucke deſſelben keinen hinlänglichen und dauernden Widerſtand leiſtet, ſondern z. E. durch Preßbarkeit nachgibt, oder durch Quellen, ſtrömendes Waſſer oder andre Urſachen zerſtört wird, oder wegen Mangel an Widerſtand zur Seite ausweichet, ſo muß das Gebäude nachſinken. Bliebe der geminderte Widerſtand des Grundes in jedem Punkte in ſenkrechter Richtung dem Drucke verhältnißmäſig, ſo könnte das Gebäude bis zur Herſtellung der durch gleiche Gegenwirkung entſtehenden Ruhe ohne Beſchädigung als ein geſchloſſenes Ganze niederſinken. Das wird aber höchſt ſelten der Fall ſeyn. Durch eine ungleiche Senkung muß aber das Gebäude Riſſe und Borſte erhalten, die den gänzlichen Einſturz zur Folge haben können.

Der Grund muß alſo dem geſammten beſtändigen und zufälligen Drucke des darauf ſtehenden Gebäudes durchaus gehörigen Widerſtand leiſten, und er muß ihn dauernd leiſten. Was die Natur von dieſen Erforderniſſen nicht darbietet, kann man durch Kunſt mehr oder weniger erreichen. Alle künſtliche Arbeiten zur Zurichtung des Grundes und deſſen Sicherung, z. E. gegen Unterwaſchungen beim Waſſerbau, werden hier in der Lehre vom Baugrunde ſogleich mit abgehandelt, ſo daß der Bau der Grundmauern ſelbſt hiervon getrennt erſcheint. Es gehören dazu aber auch die dabei nöthigen Zimmermannsarbeiten, durch deren Trennung dieſer Gegenſtand nur höchſt unvollſtändig hätte behandelt werden können.

Wenn wir erſt die Beſchaffenheit der verſchiedenen Baugründe näher werden kennen gelernt haben, dann wer-

den wir auch über deren Anlage beſſer urtheilen können. Hier wird nur bemerkt, daß man bei Landgebäuden nach Erforderniß, und nach der beſondern Bodenart allemal wenigſtens ſo tief mit dem Grunde geht, als die Regen- und Tagewäſſer, der Froſt und ſchädliches Ungeziefer eindringen. In unſerm Himmelsſtriche kann dieſe Tiefe bei lockerm Boden 2 bis 3 Schuhe betragen.

§. 3.

Beſchaffenheit.

Die Erdrinde, auf und in welche wir bauen, beſteht aus verſchiedenartigen Lagen von verſchiedener Mächtigkeit (Stärke) und Ausdehnung in manchfaltiger Ordnung auf und neben einander. Wenigſtens das Allgemeine, was uns die Bergkunde darüber lehret, iſt dem Baumeiſter bemerkenswerth.

Die Grundlage aller übrigen Gebirgsarten ſind die Urgebirge. Als Tagegebirge machen ſie die höchſten hervorragenden Punkte, übrigens den Kern der Erde aus. Ihre Lager ſind weit mächtiger als die der andern Gebirgsarten. Sie ſind: Granit, Gneus, Glimmerſchiefer, Urporphir, Thonſchiefer, Urtrapp, Serpentin u. ſ. w.

Die Flötzgebirge füllen die Zwiſchenräume jener Urgebirgsketten aus, und bilden neue, aber geringere Hügelreihen. Sie machen den gröſeſten Theil der Taggebirge aus, und ſind weniger mächtig, aber mehr wagerecht, jedoch weniger in ebenen Flächen gelagert, ſondern ſchmiegen ſich an die Unebenheiten der Unterlager, wodurch Buckel und Mulden entſtanden ſind. Dahin gehören Flötzkalk, Gips, Flötztrapp, Mergelſchiefer, Steinkohlen, Schieferthon, Sandſtein, Stinkſtein u. ſ. w. Nach ihrer Entſtehung ſind dieſe Flötzgebirge im Vergleich mit den gleichnamigen Urgebirgsarten gewöhnlich in umgekehrter Ordnung auf einander geſetzt.

Die Schuttgebirge (angeſchwemmten, aufgeſchwemmten Gebirge) ſind Auswürfe des Meeres, der Flüſſe, Landſeen, Quellen u. ſ. w. ohne beſtimmtes Alter und beſtimmten Platz, theils auf Urgebirgen, theils zwiſchen Flötzlagen ꝛc. Die neueſten liegen in Thälern. Die ältern machen keine wagrechte Lager aus, führen grobe Brocken (Geſchiebe) oder beſtehen ganz aus Geſchieben (Breccien). In der Schweiz nennt man die Breccien Nagelflue.

Zu den ältern Schuttgebirgen gehören: neugebildeter Granit, Übergangsthonſchiefer, Grauwakke, Übergangskalk u. ſ. w.; zu den neuern: Sand, Letten, Mergel, Thon, Lehm, Dammerde u. ſ. w.

Die Sandlager entſtehen in den flächeſten Ebenen, wo die Flüſſe, die von Granitgebirgen herabkommen, weniger Fall behalten. Dieſe werfen die zerkleinten Granitgeſchiebe, vorzüglich den unzerſtörbareren Quarz, aus. Die Sandlager beſtehen daher aus kleinen Quarzgeſchieben oder Kies (Gries), grobem Sande oder Grand (Grind), feinem Sande oder Erdtheilen. Ihre ungleichen Gemengtheile ſondern ſich in umgekehrter Ordnung ab, als es beim Schlemmen geſchieht. Das Regenwaſſer nimmt nemlich die immer feinern Theile von oben mit in immer gröſere Tiefe. Am Ende beſteht die Oberfläche aus grobem Kies, unter welchem der Grand und dann immer feinere Sandlager in immer gröſerer Tiefe liegen. Endlich unter dem feinkörnigſten Sandlager liegen die durch Verwitterung des Feldſpaths und Glimmers entſtandenen thonartigen Erdtheile, erſt gröber und mit feinem Sande gemengt, dann immer feiner. Daher findet man unter jedem ſo ruhig entſtandenen Sandlager eine Lage guten Töpferthon. Andre Umſtände, als die ſo vorausgeſetzte ruhige Bildung, veranlaſſen natürlich Abweichungen.

Der Letten, Lehm, Leimen bildet ſehr mächtige und ausgebreitete Lager in Landebenen, ſelten in der Nähe der Gebirge.

Höher am Urſprunge oder in der Nähe der Gebirge ſind die Flußbetten noch mit mancherlei Geſteingeſchieben — von Quarz, Jaspis, Granit, Kalkſtein, Sandſtein ꝛc. — bedeckt, die man Flußkieſel, Flußgrand nennt, und die ſich vorzüglich zur Bedeckung der Straßen eignen.

§. 4.

Man kann nach den verſchiedenen Beſtandtheilen die verſchiedenen Baugründe etwa in folgende Abtheilung bringen:

1) Steingrund. Er beſteht entweder in ganzen Lagen (Bänken, Felſen), oder aus aufgeſchüttetem Gerölle — ohne Ordnung auf einander gehäuften Geſchieben; die Bänke haben entweder eine gröſere ſtetige Ausdehnung, oder ſie ſind mehr oder weniger durch Klüffte und Ablöſungen ſtark durchſetzt, auch wohl häufig ausgehöhlt, wie z. E. beim Höhlenkalkſtein, dem gemeinen Sandſtein, der Quaderſandſteingebirge, beim Gips, worin das Waſſer durch Auflöſen Schluchten und Wölbungen erweitert, die endlich zuſammenſtürzen und Erdfälle zur Folge haben können.

2) Sandgrund. Nach der Gröſe des Kornes heiſet er Kies, Grand, grober, feiner Sand. Die Sandtheile können durch andre Erden und Stoffe mehr oder weniger zuſammengekittet, oder ganz rein und unzuſammenhängend ſeyn. Er heiſet insbeſondere Flugſand, wenn er aus ſo leichten und loſen Theilen beſteht, die vom Winde leicht bewegt und umher getrieben werden; Triebſand (Quellſand), wenn er ſo ſtark vom Waſſer durchſtrömt iſt, daß er davon bewegt wird. Der Grus beſteht aus

durch Verwitterung aus einander gelegten Gebirgsgemengtheilen, z. E. Feldſpath, Quarz und Glimmer vom Granit.

3) Erdgrund. Er beſteht aus Erdarten: Mergelerde (Aſchengebirge), Lehm, Letten (dünngeſchichtetem, ſchmierigem, fettem Thone), Thon, Dammerde u. ſ. w. Kipper nennt man den Uebergang von Erde in Stein in Anſehung des Zuſammenhangs.

4) Bauſchutt, den man auf Brand- und alten Bauſtätten findet.

5) Vermiſchter Grund. Die Lagen wechſeln nicht allein in die Tiefe verſchieden mit einander ab; es kann auch eine und die nämliche Lage aus verſchiedenen obiger Grundarten gemengt ſeyn, z. E. vermiſchter Erd- und Sandgrund ꝛc.

§. 5.

Ein Baugrund ſteht entweder beſtändig ganz unter Waſſer, oder nur bisweilen, oder nie. In letzterm Falle iſt er entweder beſtändig, oder abwechſelnd, oder nie von mehr oder weniger Waſſer durchdrungen. Hiernach heiſet er ſumpfig (moorig, brüchig, moraſtig), wenn er vom Waſſer erweicht und ſehr nachgebend iſt, naß, feucht, trocken. Trifftiger Moraſt iſt von Moos, Schilf, Rohr ꝛc. dünn überwachſen, ſo daß allenfalls ein Menſch darauf ſtehen kann. In Niederſachſen heiſet er Dobben. Sprudeln daraus Quellen hervor, ſo nennt man ihn borngründigen Moraſt (Quellteich).

Das Waſſer durchdringt entweder eine ganze Gegend bis zu einer gewiſſen, beſtändigen oder veränderlichen Höhe (oder Tiefe), Höhe des Waſſerſtandes genennt, durchaus aus hinlänglich nahen Waſſerbehältniſſen, oder es dringt manchfaltig aus Quellen hervor, hat ſeinen Grund in Überſchwemmungen, in Regengüſſen, wobei das Waſ-

ſer nicht abflieſen kann u. ſ. w. Die Quellen befinden ſich beſonders häufig am Fuße der Bergabhänge.

§. 6.

Beurtheilung.

Der Widerſtand einer Baugrundlage gegen eine beſtimmte, und auf eine beſtimmte Art darauf vertheilte Laſt hängt ab an ſich von ihrer Stärke, ihrer Ausdehnung in die Länge und Breite, und dem Zuſammenhange ihrer Theile, dann aber von der Beſchaffenheit ihrer Unterlage und Seitenbegrenzung.

Der Zuſammenhang der Theile geht auf der einen Seite vom Flüſſigen durch's Weiche bis zum harten Felſen; auf der andern vom Ganzloſen und Unzuſammenhängenden harter Körner bis zum Feſten der Sandſteine über.

Wenn ein weicher, preßbarer Boden zur Seite nicht ausweichen kann, ſo wird ein darauf ſtehendes Gebäude ſo tief ſinken, bis ſein Druck mit dem Widerſtande der Preßbarkeit des Bodens im Gleichgewicht ſteht. Kann der Boden ausweichen, ſo wird das Gebäude darauf ſo tief ſinken, bis der ausgetriebene Theil deſſelben mit dem Drucke des Gebäudes das Gleichgewicht hält. Beide Gegenwirkungen vereinigen ſich. Je eigenthümlich leichter ein ſolcher Boden iſt, deſto mehr würde er im möglichen Falle ausweichen, und deſto tiefer würde darin das Gebäude ſinken. Je preßbarer er iſt, deſto mehr wird er durch ein Gebäude zuſammengepreßt werden, aber auch je höher ſeine Lagerung iſt. Eine doppelt ſo hohe Lage wird unter gleichen Umſtänden ohngefähr um das Doppelte ſich zuſammen preſſen laſſen, wobei aber noch die Seitenwirkung in Anſchlag zu bringen iſt.

Harter Boden muß brechen, ehe er nachgibt. Es kommt alſo hier nur die Brechbarkeit in Anſchlag.

Loſer ſandiger Boden iſt für ſich nicht preßbar. Es kommt dabei aber auf ſeine Höhe und Unterlage, vorzüglich aber auf ſeine Seitenbegrenzung an. Der Druck auf loſe Körner bewirkt nämlich darin einen Seitendruck, und der Sandboden gibt dadurch nach, ſobald eine ſolche Seitenbewegung möglich wird.

§. 7.

Nunmehr können wir beſtimmter über die verſchiedene Brauchbarkeit der verſchiedenen Bodenarten urtheilen.

Ein Steingrund von hinlänglich mächtigem Felſen, der nicht verwittert, nicht hohl und klüfftig iſt, oder Einſturz drohende Ablöſungen hat, iſt der vorzüglichſte. Beſteht aber der Steingrund aus Steinſchutt, Gerölle, verwittertem und zerklüfftetem Geſtein, ſo iſt er ſehr unſicher.

Hierauf folgt der Sandgrund. Er wird nur dann unbrauchbar, wenn ſeine Lage nicht ſtark genug iſt, und der Druck des Gebäudes noch ſo auf deſſen Unterlage drückt, daß dieſe nachgibt; wenn er aus loſem Flugſande beſteht, und man nicht ſo tief gehen könnte, daß ſein Beſtand über dem Grunde in der erforderlichen Tiefe geſichert iſt; wenn er zur Seite zu wenig Ausdehnung und ſolche Begrenzung hat, die ſeinem Seitendrucke nachgibt; wenn er ſo von Quellen und Waſſerſtrömungen durchzogen iſt, daß dieſe ihn abführen und vermindern, wodurch er nachrollen und das Gebäude unbegründet laſſen muß. Alles dieſes findet um ſo weniger Statt, je mehr der Sand durch fremde beigemiſchte Theile verkittet iſt. Die Gröſe des Korns und der Zwiſchenräume oder deren Ausfüllung durch kläreres Korn oder andre Stoffe kommen dabei zur Berückſichtigung.

Der Erdgrund iſt mehr oder weniger preßbar nach ſeinen Beſtandtheilen, nach ſeiner ſtärkern oder mindern Näſſe oder nach dem Grade ſeiner Trockenheit, und dann nach

Maasgabe ſeiner Ausdehnung und gegenwirkenden Begrenzung, wie oben ſchon bemerkt wurde. Dabei muß alſo allemal bei Aufführung eines Gebäudes auf das Senken oder Setzen gehörige Rückſicht genommen werden. Je erweichlicher durch Waſſer eine Erdart iſt, deſto ſchlechter wird ſie dadurch als Baugrund werden.

Da der Letten die Eigenſchaft hat, ſich durch Näſſe ſtark auszudehnen, und ſich durch Austrocknung wieder zuſammen zu ziehen, ſo würden Gebäude darauf, wenn er bald ſtark durchnäßt, bald wieder ſehr ausgetrocknet werden könnte, deshalb wandelbar ſtehen. Auſerdem iſt er ein brauchbarer Baugrund. Der Brauſethon hat die Eigenſchaft, ſich durch Anſchwellen ſeines Eiſenkalkgehaltes in der Näſſe auſerordentlich ſtark auszudehnen. Nach Auslaugung deſſelben ſinkt er dann eben ſo ſtark wieder zuſammen. Daher würden unter ſolchen Umſtänden Gebäude darauf erſtlich gehoben werden, nachher zurückſinken, und baufällig werden.

Der Bauſchutt (Kummer, Gemülle) iſt ein ſehr unſichrer (falſcher) Grund, da ſeine Lagen nach zufälligen Umſtänden unordentlich und unbegründet auf und durch einander liegen können.

Der gemiſchte Grund hat bald mehr, bald weniger die Eigenſchaften des einen oder andern dieſer Baugründe. Beigemiſchte oder gemengte andere Grundarten verbeſſern oder verſchlimmern die Grundlage. Iſt z. E. Erde dem Sande beigemengt, ſo wird, wenn dieſe (übrigens gleichmäſige) Beimengung mehr als die Sandzwiſchenräume beträgt, dieſer ſo gemiſchte Sandboden preßbar werden. Steingerölle wird durch Ausfüllung der Zwiſchenräume mit Sand, Erde ꝛc. eine feſtere Lage bekommen u. ſ. w.

Die Kunſt kann nun einen unbrauchbaren oder unbrauchbarern Boden brauchbar oder brauchbarer machen, wie in der Folge näher gelehrt werden wird.

§. 8.
Unterſuchung des Baugrundes.

Vor der Gründung eines Gebäudes muß ſich daher der Baumeiſter von der Beſchaffenheit und Ausdehnung der Lagerungen ſeines Grundes ſo tief und ſo weit überzeugen, bis er nach Erfahrungen hinlänglichen Widerſtand erachten kann.

Hierzu iſt das Aufgraben auf den nöthigen Stellen das ſicherſte Mittel, das aber nicht immer möglich iſt, wie z. E. unter Waſſer, ſo lange dieſes nicht abgeleitet iſt. Dann bedient man ſich des Erdbohrers und in mäſiger Tiefe des Unterſuchungseiſens (der Sondirſtange), eines ſpitzigen Eiſens, das man in die Erde drückt, wobei man die Größe des Zuſammenhangs der Bodentheile beurtheilen kann. In aufgegrabenen Stellen kann man damit noch tiefer. Auſer dem Zuſammenhange der Theile urtheilt man dabei nach gewohntem Gefühle auf die Art der Lagen ſelbſt. Auf Erde ſtöſet man ſtumpf, auf Lehm beinahe ganz feſt, auf Torf hohl, auf Sand hart, wobei das Eiſen dennoch eindringt. Man fühlt dabei ein Knirſchen, und das Eiſen wird blank und geritzt. Anhängende Erdarten, als: Lehm, Torf ꝛc. ſieht man nach dem Ausziehen des Eiſens deutlich daran kleben. Man kann die Sondirſtange auch mit einer Handramme eintreiben. Manche befeſtigen an dieſelbe, etwa in einſchuhigen Abſtänden, blecherne Taſchen, die ſich nach unten öffnen, und vorher mit Talg ausgeſchmiert werden.

Zur Unterſuchung des Bodens gehört auch das Einrammen von Probepfählen.

Bisweilen gibt es in der Nähe der Bauſtellen natürlich oder künſtlich entblöſete Erdeinſchnitte und Höhlungen. Dieſe, dann ausgegrabene Brunnen, nahe gelegene Keller, ältere nahe Bauſtätten, z. E. in Städten ꝛc., muß man ſich zur Kenntniß bringen, um vorläufig die Lagerungen, auf die man beim Grundbau treffen kann, zu beurtheilen.

Im Allgemeinem darf man ſich aber nicht damit begnügen, die Erdlagen unter der Grundmauer zu kennen; man muß auch ihre Ausdehnung und Umgrenzung überſehen und unterſuchen.

§. 9.

Demnächſt iſt es wichtig, die Anzeigen zu kennen, aus denen man auf etwa vorhandene Quellen ſchließen kann. Ich will hierüber das im Auszuge mittheilen, was Stieglitz in der Encyclop. der Baukunſt unter dem Artikel: Brunnen, über die Aufſuchung der Quellen ſagt. Hierin liegt zugleich über die Erdſchichtungen noch manche für den Baumeiſter wiſſenswerthe und nützliche Bemerkung. Die nachfolgende Abſchrift iſt nicht ganz wörtlich.

„Im Thon- und Sandgrunde gibt es nur geringe und „kleine Waſſeradern; ſie liegen nicht tief. Man wird auf „der Abendſeite, beſonders aber auf der Mittagsſeite reichere „Quellen finden, als auf den andern, weil Regen und „Schnee ungleich häufiger an denſelben anſchlägt, als in „den übrigen Richtungen.

„Es gibt ſehr verſchiedne Merkmale von Quellen. „Das erſte iſt die Lage des Orts. Liegt er ſelbſt in einiger „Erhöhung, oder an der Seite eines Berges oder Hügels, „und die Seiten des Berges ſind ſo, daß das durch die innern Schichten herunter dringende Waſſer ſich vorzüglich „daſelbſt ſammeln kann, ſo iſt daſelbſt eine Quelle zu vermuthen. In einer faſt ebenen Gegend muß man das „Waſſer da ſuchen, wo die Erdoberfläche eine Vertiefung „hat, weil die untern Erdſchichten mit der Oberfläche gemeiniglich gleichlaufend ſind, und in einer Vertiefung „ſich das Waſſer leicht ſammeln kann. Liegt der Ort etwas entfernt von einem Strome, und die Oberfläche des „Ortes liegt höher als die des Stromes, ſo kann man vermuthen, daß die Quelle von einigen entfernten Bergwänden ihren Urſprung hat. Liegt der Ort in gleicher Höhe „mit der Fläche des Stromes, der nahe vorüber flieſet, ſo

„wird die zu vermuthende Quelle ihren Urſprung von dem „Strome nehmen, und man muß beobachten, ob zwiſchen „dem Orte und Strome eine ſtarke Vertiefung liege, und „ob ſich daſelbſt eine mit dem Grunde des Stromes gleich„laufende Erdſchicht von Kies oder Triebſande befinde, wel„ches am Geſtade des Stromes leicht wahrzunehmen iſt; „alsdann kann man verſichert ſeyn, daſelbſt eine Quelle „zu finden.

„In einem mooſigen und moraſtigen Boden muß man „das Waſſer an den Stellen ſuchen, die vorzüglich ſumpfig „ſind. Iſt der Ort aber durchaus ſumpfig, und ſind die „Schichten durchaus mit Waſſer angefüllt, ſo iſt daſelbſt ein „Waſſergrund und ein Waſſerbeet von Thon oder Letten zu „vermuthen, und es iſt da vorzüglich das Waſſer in den „Vertiefungen anzutreffen.

„Ein andres Merkmal der Quellen ſind die Lagen und „Schichten der Erde ſelbſt. Die lockern Erdarten nehmen „das Waſſer auf, und ſammeln es; die feſtern halten es „auf, und verſagen ihm den Durchgang. Die erſten heißen „ein Waſſergrund, die andern ein Waſſerbeet. „Manche Erdarten ſind hieraus gemiſcht. Hieraus folgt:

„1) In Abſicht auf die Lagen der Schichten: a) Wo „Anhöhen oder Berge ſind, die von obenher Waſſer em„pfangen, da liegen nicht ſo oft, und nicht ſo ſtarke Thon„lager, folglich ſind daſelbſt ſelten Waſſergründe, wohl „aber lebendige Quellen, und noch öfter Waſſeradern zu „vermuthen. b) In tiefen Orten, die nicht eben, ſondern „gegen eine Bergwand liegen, und feſte Schichten unter ſich „haben, ſind am mehrſten lebendige Quellen zu vermuthen. „c) Wo dürre Sandhügel an Anhöhen liegen, halten ſich „ſehr oft lebendige Quellen auf, weil ſie von allen Seiten „Waſſer anziehen und einſaugen können, woſern ſie feſte „Bergſchichten zur Grundlage haben. d) In groſen eben„liegenden Flächen, beſonders in der Nähe eines Stromes,

„da gemeiniglich ſtarke Kies= und Sandſchichten und unter „denſelben mächtige, undurchdringliche Letten= und Thon„ſchichten liegen, befinden ſich gemeiniglich ſtarke Waſſer„gründe. e) In Brüchen, Sümpfen und Moräſten liegen „allezeit groſe Lagen von Thon und Letten unter einem „Moor= oder Torfgrunde, und in dieſem allemal ſchweben„des, oft auch quellendes Waſſer. f) Unter Flächen, die „etwas mooſig ſind, unter den Füßen aber weichen und „zittern, liegt eine Thonſchicht, und unter derſelben ein „eingeſchloſſener Waſſergrund, welcher von ſelbſt aufquillt, „wenn die Thonſchicht durchbohrt wird.

„2) In Abſicht auf die Schichten ſelbſt: a) Wo un„ter lockern Erdſchichten: Sand= und Kieslagen, Moor„und Torferde, und dergleichen feſtere Schichten; Thon, „Letten, Mergel, Felsbänke und dergleichen undurchdring„liche Schichten liegen, die das Waſſer, das von oben „niederſeihet, auffangen, da ſind Quellen zu vermuthen. „b) Wo viele lockere Erdlagen auf einander folgen, da trifft „man kein haltbares Waſſer an, bis man auf eine feſte „Schicht kommt, die das Waſſer auffängt. c) Vermiſchte „dergleichen Erdarten geben zwar keine Waſſergründe, es „können aber Waſſeradern darin ſeyn.

„Noch andre Kennzeichen geben uns die auf der Ober„fläche wachſenden Bäume und Pflanzen. Viele davon „wachſen nur an naſſen Orten. Wenn wir dergleichen an „einem ebenen Orte finden, der an ſich keine eingeſchloſſene „Vertiefung macht, ſo können wir daraus auf die Anweſen„heit der Quellen ſchließen. Von den Bäumen ſind es „vorzüglich die Weiden, Eſchen und Erlen, die einen Waſ„ſergrund anzeigen. Von den Pflanzen ſind es alle Arten „von Binſen und Schilf, und mehr als 60 andre Pflanzen, „die man in der Krünitziſchen Encyclop. 7. Thl. und in der „Grunerſchen Preißſchrift: Verſuch über die Frage: welches „iſt die beſte Theorie, den Waſſerquellen nachzuſpüren, und

„dieſelben mit den wenigſten Koſten an den Tag zu bringen, „findet. Es müſſen aber folgende Fälle bemerkt werden. „Befinden ſich ſolche Pflanzen auf flach liegenden Wieſen, „welche oft gewäſſert werden, oder an und in den Waſſer„gräben ſelbſt, ſo beweiſet ihr Daſeyn nicht Alles. Befin„den ſie ſich auf mooſigem, oder ſumpfigem Grunde, wel„cher beſtändig Waſſer enthält, das keinen genugſamen Ab„lauf hat, ſo beweiſet ihre Gegenwart nur den ſumpfigen „Ort an ſich. Findet ſich aber keiner dieſer Umſtände, und „ſcheint die Stelle beinah oder völlig trocken, oder iſt die „Stelle gleich etwas feucht, die ringsumliegenden Stellen „aber ſind trocken, und wachſen zugleich dergleichen Pflan„zen rings um den Ort nicht, ſo beweiſen ſie völlig die An„weſenheit einer Quelle.“

Zur Entdeckung der Quellen und Waſſergründe kann man ſich des Erdbohrers bedienen. Durch Aufgraben eines Ortes in der Bauſtelle ſelbſt überzeugt man ſich am beſten von der Beſchaffenheit in dieſer Hinſicht.

§. 10.

Erdbohrer.

Figur 1. D und E ſtellt 2 der gewöhnlichſten Erdbohrer vor; und zwar D für feſte Erde, und E für ſandigen und moraſtigen Boden. Zum Durchſchneiden des Raſens, der Wurzeln und obern Erdſchicht dient der Bohrer C, in tieferm hartem Boden der Hohlbohrer D. Zum Umdrehen dient das Kopfſtück A, das im Kopfe a eine Oeffnung d hat, wodurch ein Umdrehungsarm geſteckt wird. Die Bohrſtücke C, D, E haben oben, wie das Mittelſtück B, einen rechteckigen Zapfen m, der in die gleichgeſtaltete Oeffnung b geſteckt wird. Zur Verlängrung des Bohrers für große Tiefen dienen Mittelſtücke B, die alle auf die nämliche Art aufeinander geſteckt werden, so daß allemal zu oberſt das Kopfſtück A kommt. Zur Befeſtigung iſt bei b in A und B eine

Oeff-

Öffnung c, die zugleich durch den Zapfen m geht, ſo daß dann, wenn die Zapfen m in die Öffnungen b geſteckt ſind, durch dieſe runden Öffnungen c eiſerne Bolzen durchgeſteckt werden, die an der einen Seite mit einem Kopfe, an der andern aber mit einer Schraube verſehen ſind, worauf dann eine Schraubenmutter angeſchraubt werden kann, ſo, daß der Bolzen feſt ſteht, und die auf einander geſetzten Stücke des Bohrers feſt hält. Kopf und Schraubenmutter können verſenkt ſeyn. Die ſonſt gewöhnlichen Schrauben ſtatt der Zapfen m ſchrauben ſich leicht zu feſt in einander, und gehen gar nicht in einander, wenn ſie roſten.

Wenn der Hohlbohrer ſo tief eingedrungen iſt, daß er ſich gefüllt hat, ſo wird er herausgehoben und geleert. Hierauf fährt man fort zu bohren, bis er ſich wieder gefüllt hat, und ſo fort, ſo lange man noch tiefer eindringen will.

In ſchwammigem Boden dient das Bohrſtück E. Unten iſt daran der Schraubenbohrer m. Auf dieſem ſteht eine hohle eiſerne Walze B. Uebrigens hat dieſer Bohrer in ſeiner Einrichtung und Verlängrung Alles mit dem vorigen gemein. Bei dd und ee ſind Ringe angeſchmiedet, die aber nicht voll oder ganz herumgehen, ſondern bei nn zum Theil fehlen oder abgebrochen ſind. Auf die Öffnung a der hohlen Walze B kommt der bei F beſonders abgebildete Schieber, der als ein deckendes Walzenſtück darauf paſſet, und deſſen Ringe cc zwiſchen den Ringen der Walze dd und ee herum laufen, wenn dieſer Schieber auf der Walze liegt. Dieſer Schieber läßt ſich nun ſo weit rechts und links auf der Walze verſchieben, als der Zwiſchenraum nn oder die fehlende Strecke der Ringe dd und ee beträgt. Nur müſſen dieſe ſo eingerichtet ſeyn, daß, wenn der Schieber links anſchlieſet, durch ihn die Öffnung der Walze a ganz verſchloſſen iſt, dagegen, wenn er rechts anſchlieſet, dieſe ganz offen ſteht. Der Schieber ſowohl, als die Öffnung a iſt in der Begrenzung abgeſchärft. Wird gebohrt, wobei

ſich ein Mann auf den Umdrehungsarm, der durch das Kopfſtück A bei d hindurch geht, auflegt, während zwei andre Männer drehen, ſo muß ſich der Schieber ſchließen. Hierauf wird nach entgegengeſetzter Richtung oder links gedreht, wobei ſich der Schieber öffnet, und die losgebohrte Erde durch die Öffnung a in die Höhlung der Walze fällt. Nach der Füllung derſelben wird in der erſtern Richtung gedreht, wobei der Schieber ſich wieder verſchlieſet, und die eingenommene Erde feſt hält. Dann wird der ganze Bohrer ſo geſchloſſen durch Wuchten herausgehoben, und die Erde ausgeleert.

Durch Vergleichung der mit dem Bohrer herausgeföderten Erde mit der Tiefe ihrer Lage kann man eine Anſicht von den aufeinander treffenden Erdſchichtungen erhalten.

Im weichen, wäßrigen, aufgeſchwemmten Boden bedient man ſich in Holland einer Art Sackbohrer. Dieſer beſteht aus einer langen Stange mit einer eiſernen Spitze, die nebſt einem meſſerförmigen eiſernen Bogen (Bügel) ein Netz einſchlieſet. Was der Bügel ausſchneidet, fällt in das Netz, und wird darin herausgeſchafft. Fig. 2. ſtellt dieſen Bohrer vor. Der Bügel ee iſt 2'' breit. Das Netz iſt von Eiſendrath.

Im 4. St. des 6. Band. des Magazines aller neuen Erfindungen ꝛc. findet man die Abbildung und Beſchreibung der Bohrvorrichtungen, die James Ryan, ein Irländer, angegeben hat. Die Bohrſtücke ſind verſchieden, 1) für Erdreich, 2) für ſteifen Thon oder Muſchelgrund, 3) für harten und feſten Felsgrund, 4) für Schichten von Muſcheln und Steinen, 5) für Erde, Thon, Kieſel u. ſ. w., wenn ſie von Waſſer durchdrungen ſind.

§. 11.

Grabearbeit und Werkzeuge dazu.

Die Grabearbeit beſteht in Aufhauen und Wegfüllen des gewachſenen Bodens, worein ein Gebäude zu ſtehen

kommen ſoll. Man muß dazu die brauchbarſten Werkzeuge, die geſchickteſten und fleiſigſten Arbeiter, und in vielen Fällen die ſchicklichſte Jahreszeit wählen. Die Arbeiter muß man nach ihren Kräften und ihrer Geſchicklichkeit vertheilen. Der gewachſene Boden iſt verſchieden: verwittertes (taubes) Geſtein und Kipper, zerklüfftetes und rölliges Geſtein, Schutt, Sand, Erde u. ſ. w. Die gewöhnlichſten nöthigen Geräthe der Gräber ſind: Hacken, Hauen, (Radehauen, Reithauen,) Pickel (Spitzen), beide mit Stielen von Weißbuchenholz, erſtre mit breiten verſtählten Haubahnen, letztre mit verſtählten viereckig auslaufenden Spitzen, Teichgräberſpaten, aus feſtem Rothbuchenholze mit einem Handgriffe und mit einem 6″ breiten, 5″ langen ſcharfen Eiſen, zur Befeſtigung mit Federn an den Seiten, Schaufeln oder Wurfſchippen aus leichtem Ellernholze oder Eiſenblech, Blechſpaten oder Grabeſcheite 9″ lang, oben 8½″ unten 5½″ breit. Öſters brauchen die Gräber auſerdem Erdwinden, Handbagger, Sägen, Ärte, Brechſtangen, Hebebäume, Handbeile, Taue (Seile) u. ſ. w.

§. 12.

Die Kenntniß dieſes Handwerkszeuges, ſo wie der Handarbeit des Grabens ſelbſt, wird hier vorausgeſetzt und nicht erſt weitläuftig beſchrieben. Nur wird für große Ausgrabungen Folgendes bemerket: Man ſtellt eine Abtheilung von 15 bis 20 Mann (Schachtgräbern) unter einen ſogenannten Schachtmeiſter (Sprecher), wodurch die Ordnung im Betragen, die Aufſicht und die Auszahlung erleichtert wird. Im Gegentheil können aber durch dieſe Sprecher, die auf den Haufen einwirken, auch viele Unordnungen und überſpannte Fordrungen bewirkt werden, wodurch z. E. bei großen Waſſerbaugrabungen viele Verlegenheit durch Stockungen in den Arbeiten u. ſ. w. entſtehen kann. Die Bauaufſeher müſſen daher bei der Auswahl die-

ſer Leute vorſichtig ſeyn, und ſich dann ihr Zutrauen bei einem rechtlichen, ernſten Benehmen beſonders dadurch zu erwerben ſuchen, daß ſie ihnen für ihre gröſere Brauchbarkeit auch eine etwas gröſere Belohnung geben, als einem gemeinen Arbeiter, und ihnen nach Umſtänden für die Folge etwa auch eine Ausſicht zu einträglichern Arbeiten geben.

Bisweilen können Fälle eintreten, wo man ſich zum Losarbeiten eines lockern oder nicht ſehr ſteinigen Bodens mit Vortheil des Pflugs bedienen kann. Wird dieſer mit 2 Pferden beſpannt, ſo leiſtet jedes Pferd etwa ſo viel als 20 Handarbeiter. Der Pflug muß aber von 2 Arbeitern begleitet werden.

§. 13.

Abräumung.

Bei der Wegführung des ausgegrabenen Grundes muß man auf die möglichſte Koſtenerſparung bedacht ſeyn. Der Abſatzort muß daher möglichſt nahe an der Bauſtelle gewählt werden. Der Weg dahin muß der kürzeſte, und wo möglich etwas abhängig ſeyn; die Karren müſſen die ſchicklichſte Einrichtung haben, und durch die wohlfeilſten Kräfte betrieben werden. Man muß auch den Abſatzort ſo wählen, daß man in der Folge nicht etwa genöthigt iſt, eine abermalige Fortſchaffung von da vorzunehmen. Auch muß man überlegen, was man von dem ausgegrabenen Grunde nach der Bauvollendung etwa zur Wiederausfüllung nöthig hat, und dieſen Theil zunächſt an der Bauſtelle behalten, um die Koſten dafür ſo gering als möglich zu machen. Gut iſt es, wenn man die ausgegrabene Erde ſogleich zu nöthigen Ausfüllungen in der Nähe des Bauplatzes benutzen kann. Führt der Weg nach dem Abſatzort über Unebenheiten, ſo muß man darüber Rüſtbretter (Bettungen, Laufbreter) auf Rüſtungen (gewöhnlich Böcken) anbringen, worauf die Karren laufen können. Wenn bei naſſer Witterung ſchlüpfrige Erde abgekarret wird, ſo muß man dieſe Bettungen wo möglich mit Sägeſpänen u. ſ. w. beſtreuen.

Zur Abfahrt der Erde durch Menſchen dienen gewöhnlich die bekannten Radeberren (Kumptkarren) mit einem Rade und Erdkaſten mit Handhaben zum Tragen und Schieben. Beim Deichbau wird das Abfahren der Erde durch Schubkarren Keyern (Koyern), und das Einfüllen derſelben mit Schaufeln in die Karren Splitten genennt. Ueber dieſe Karren iſt Folgendes zu bemerken:

1) Das Rad muß auſer der beſten Bauart auch diejenige Höhe haben, wobei die Laſt durch den geringſten Kraftaufwand fortgeſchoben werden kann. Je höher das Rad iſt, deſto geringer wird dieſer Aufwand von Kraft, wenn ſie gleichlaufend mit dem Fahrboden auf die Radeaxe, alſo in der halben Radehöhe, wirkt. Durch dieſe Bedingung wird aber die Vergröſerung des Rades irgend ein Maas nicht überſchreiten dürfen. Bis die Gröſenlehre das vortheilhafteſte Maas beſtimmt hat, wollen wir vor der Hand annehmen, daß die halbe Radehöhe am Fig. 3. A ſo viel betragen ſoll, daß, während ein Mann von mittlerer Gröſe die Radeberre fortſchiebet, der Hebelarm ab mit dem Fahrboden MN gleichlaufend ſey. Es wird alſo die Höhe am = bn die Höhe vom Boden bis zum Angriff der Fauſt bei hängenden Armen betragen.

2) Auf weichem Boden wird das Rad deſto weniger einſchneiden, und es wird dann deſto weniger Kraft erfordert werden, je breiter die Radefelgen ſind. Auf ſchmierigem, klebenden, ſchweren Lehmboden ſoll man in China die Bahn der Radefelgen in der Mitte in eine ſcharfe Kante ausgehen laſſen, wie der Felgenquerſchnitt B zeigt, und dadurch den Widerſtand vermindern.

3) Der Kraftaufwand wird auch durch Verminderung der Reibung an der Axe vermindert. Dieſer Umſtand iſt hier aber unbedeutend.

4) Geht die ſenkrechte Richtung des Schwerpunktes des Erdkaſtens durch c, ſo wird die zum Tragen nöthige

Kraft deſto geringer ſeyn, je kleiner ac : ab. Man muß alſo die Laſt näher an die Radeare zu bringen ſuchen. Die nöthige Kraft zum Schieben wird dadurch aber deſto gröſer. Allein dieſe Vergrößerung der Schubkraft hierdurch iſt weit geringer als die Verminderung der Tragkraft.

Bei dem in Fig. 3. angegebenen Erdkaſten iſt dieſer Fordrung in 4) mehr genüget als bei den bekannten gewöhnlichen. Muhlert ſchließet das Rad in ein eignes Gehäuſe ein, das dann im Erdkaſten hervorſteht, wodurch der Schwerpunkt bis in die Axe gebracht werden kann. In eine gewöhnliche Radeberre ladet man 3 K. Sch., in die in Fig. 3. abgebildete 4 K. Sch. ausgegrabene lockere Erde. Man rechnet im Allgemeinen, daß zwei Würfelſchuhe gewachſenen Bodens drei Würfelſchuhe gegrabener aufgelockerter Erde geben. Das Weitere hierüber wird im nachfolgenden Theile vorkommen.

Zweckmäſiger ſind 2rädrige Karren mit etwa 4′ hohen Rädern und 5 bis 6 Würfelſchuhe haltenden Erdkäſten, deren Schwerpunkt faſt auf der Axe liegt. Dieſe Karren haben ein Gabelgeſtelle, und können nach ihrer Gröſe ſowohl zum Zug durch Pferde als zum Zuge durch Menſchen eingerichtet werden. Fig. 4 ſtellt einen ſolchen Karren vor. Der Erdkaſten iſt auf der Radaxe beweglich. Beim Abladen wird er hinten niedergedrückt. Die hintre Wand kann abgehoben werden. Der Schwerpunkt liegt etwas weniges vor der Axe. Um während des Fahrens das Ueberſtürzen des Kaſtens nach hinten zu verhindern, wird der Kaſten vorn mit einem Kettenſtück angehängt. Auf abhängigem Boden können bei überſchüſſiger Kraft 2 oder mehrere ſolche Karren hinter und an einander gehängt werden. Die angehängten Karren haben dann keine zweiarmigen Gabeln; ſondern nur eine Deichſel in der Mitte. Auf ſandigem und in weichem Boden gibt Langsdorf vierrädrigen Karren mit breiten Felgen den Vorzug vor zweirädrigen.

Beim Waſſerbau wird oft die Abfuhr der Erde in Käh- nen beſorgt, wobei nichts Beſonderes zu erinnern iſt.

Der Boden wird deſto ſchwerer ſeyn, je mehr er feucht oder durchnäßt iſt. Die Abfuhrkoſten werden dadurch be- trächtlicher.

§. 14.

Anlage und Zurichtung.

Die Gröſenlehre kann uns über die Feſtigkeit und den Widerſtand der verſchiedenen Baugründe bisjetzt ſehr wenig beſtimmte Folgerungen darbieten, da dieſe auf ſo manchfal- tige Vorausſetzungen ſich gründen, die bis jetzt viel zu wenig erkannt ſind. Der Baumeiſter muß ſich noch an einzelne ähnliche Fälle in der Erfahrung halten, und überall für die Sicherheit lieber zu viel thun. Indeſſen darf er doch bei der Anlage der Baugründe nie folgende Sätze aus der reinen Lehre aus den Augen verlieren, und er muß damit dasje- nige verbinden, was oben im Allgemeinen über die Beſchaf- fenheit der verſchiedenen Baugründe geſagt worden iſt.

1) Der durch den Zweck beſtimmte Entwurf eines Ge- bäudes muß ſo vorausgeſetzt ſeyn, wie es die Lehre vom Gleichgewicht fordert, d. h. umgekehrt unter Vorausſetzung einer feſten Gründung müſſen alle Theile eines Gebäudes unter ſich im vollkommnen dauernden Gleichgewicht ſtehen, d. h. jeder widerſtehende Theil muß den widerſtrebenden erhalten. So weit es nicht gegen den Zweck des Gebäudes iſt, darf nirgends eine Überſetzung in der Maſſe Statt fin- den. Der Stoff und die Mittel, die dem Baumeiſter auſer ſeiner möglichen Wahl gegeben ſind, bedingen hierbei man- cherlei.

2) Der Grund muß nun in allen einzelnen Theilen der übernommenen Laſt ſo viel als möglich gleichmäſig widerſtehen. Es muß alſo da, wo der ſtärkſte Druck iſt,

auch der ſtärkſte Widerſtand ſeyn, beſonders im Erdgrund, der noch nachgibt, und erſt nach einiger Zeit, und erſt nach Übernahme der ganzen Laſt ſich zum vollkommnen Widerſtand feſtſetzt. Ein Mittel, die Laſt gleichmäſſiger zu vertheilen, und zugleich zu verhüten, daß das Gebäude nicht in einzelnen Theilen mehr ſinken kann, als an andern, iſt die Unterlage liegender Roſte, wie wir in der Folge näher ſehen werden. Iſt der Grund ſo weich, daß er zu ſehr nachgeben, und das Gebäude in Gefahr ſetzen würde, ſo finden wir oft das Mittel in einem Pfahlroſte, oder in verſenkten ausgemauerten Brunnen, wie ebenfalls in der Folge näher gelehrt werden wird. Oft kann auch ein erweichter Boden ausgetrocknet, und dadurch zuſammenhängender und feſter gemacht werden.

3) Wenn eine beſtimmte Laſt auf eine gröſere Grundfläche vertheilt wird, ſo wird im umgekehrten Verhältniſſe jeder einzelne Theil der Grundfläche weniger belaſtet werden. Es wird alſo bei einer beſtimmten Laſt ein doppelt ſo breiter Grund in jedem einzelnen Theile nur halb ſo ſehr belaſtet werden. Daher wird der Baumeiſter einen Grund, der durch Zuſammenpreßbarkeit der Unterlager einer Laſt nachgeben könnte, durch Verbreiterung ſicherer machen können. Dieſes dehnt ſich auch auf die tiefern Grundlagen aus, die unter der obern liegen. Wie auch der Seitendruck im Sand- und Erdgrund durch Verbreiterung des Baugrundes vermindert wird, ſo wie die Brechbarkeit des harten Grundes, wird im 4. Theil dieſes Buches näher gelehrt werden, wohin die weitere Ausführung dieſes Gegenſtandes gehört.

4) Eine Baugrundlage wird unter übrigens gleichen Umſtänden deſto mehr Widerſtand leiſten, je mächtiger ſie iſt. Beim brechbaren Boden wird der Widerſtand in einem gröſern Verhältniſſe zunehmen, als ſeine Dicke oder Mächtigkeit. In einem preßbaren Boden wird das Verhältniß der Zunahme der Preßbarkeit weit weniger vom Verhältniſſe

der Mächtigkeit abweichen. Der Seitendruck in einem erdigen und beſonders in einem ſandigen Boden wird unter gleichen Umſtänden im Quadrat der Höhe zunehmen, wie die Lehre vom Gleichgewicht beweiſen wird.

§. 15.

Die Anlage des Baugrundes beſteht nun in der Tiefe, Breite und Länge desſelben, überhaupt in ſeiner ganzen Form und Geſtalt. Sie erfordert alle Ueberlegung des Baumeiſters, damit er mit den wenigſten Koſten die ſicherſte Gründung erhält. Durch gröſere Tiefe und Ausdehnung werden nicht allein die Koſten für die Grundmauer, ſondern auch für die Ausgrabung und Abräumung, und in vielen Fällen für die Grundwaſſerfördrung vermehrt. Oft wird dadurch nur die feſtere Erdlage geſchwächt und das Gebäude erhält für mehrere Koſten nur einen unſicherern Stand. In dieſen Fall kommen oft diejenigen, die die Feſtigkeit des Grundes nur durch Vertiefung zu erhalten glauben, und ohne vorherige Unterſuchung friſch drauf los graben laſſen. In Beziehung auf den Satz No. 4. darf man nur, nachdem man überhaupt ſo tief gegraben hat, als der Grund gegen Eindringen der Tagewaſſer, des Froſtes und Ungeziefers ſeinem Zwecke nach unumgänglich werden muß, dann an eine Vertiefung denken, wenn die dann zu Tage liegende Schicht keinen zweckmäſigen Grund abgeben kann. Man ſehe oben über Beſchaffenheit des Grundes. In dieſem Falle muß man erſtlich darauf denken, ob er nicht durch Ableitung etwa vorhandenen Quell- oder andern zudringenden Waſſers, das beſonders in vielen Fällen den Boden unbrauchbar macht, verbeſſert und brauchbar gemacht werden könne. Wenn das nicht iſt, ſo muß man die Mächtigkeit dieſer Lage und ihrer Unterlager unterſuchen, wenn man davon nicht ſchon auf eine andre Art in Kenntniß iſt. Es fragt ſich dann, ob man ohne unverhältnißmäſige Koſten durch Aufgrabung auf eine hinlänglich feſte Grundlage kom-

men kann, oder ob nicht durch Verbreiterung des Grundes, durch einen liegenden Roſt, oder für gröſere Tiefen durch einen Pfahlroſt mit weniger Koſten der Zweck erreicht werden könne. Man muß alſo in dieſem Falle die Koſten für's Ausgraben und die für einen Roſt berechnen, und dann unter dieſen verſchiedenen Bauarten wählen. Die verſchiedenen Preiſe des Holzes und der Grundmauerſtoffe werden für verſchiedene Gegenden ſehr verſchiedene Erfolge in den Berechnungen geben. Daher läſſet ſich im Allgemeinen nichts hierin beſtimmen.

Wenn aber auch die zu Tage kommende Schicht nach der erſten Aufgrabung einen guten Baugrund anzeiget, ſo muß man doch die tiefere Unterſuchung nicht unterlaſſen, und man darf nie eher aufbauen, bis man die Überzeugung hat, daß ſie auch die gehörige Mächtigkeit, Ausdehnung und Begrenzung hat.

Der Fall iſt nicht ganz ſelten, daß eine an ſich gute Lage eine ſolche Begrenzung hat, die eine Ausweichung zuläſſet. In dieſem Falle muß zuerſt an die Sicherung der Begrenzung gedacht werden. Nach den vorhandenen Umſtänden muß man dazu die beſten Mittel wählen. Waſſer, Sumpf, ſteil abhängiger oder doch zu wenig abgeböſchter Boden u. ſ. w. können dieſe Umſtände ſeyn. In der Lehre vom Drucke der Erde wird hierüber das Nähere erörtert werden.

§. 16.

Bei der Anlage wird der Boden entweder nur nach der Geſtalt der darein zu ſetzenden Grundmauer ausgegraben, oder es werden darin auch noch ſolche Räume ausgegraben, die von den Mauern eingeſchloſſen werden ſollen, z. E. Kellerräume, Waſſerleitungen, Schleuſenräume u. ſ. w.

Der Boden, worauf die Mauer unmittelbar zu ſtehen kommt, muß allemal wagerecht (ſetzwägig) ſeyn. Auf Abhängen, wo man aus gegründeten Urſachen mit den Mauern nicht überall gleich tief gehen will, muß man dann den Grund treppenförmig zurichten, oder in über einander ſtehenden Stufen abebnen. Oft findet man für ein und daſſelbe Gebäude den Grund ſtreckenweiſe von ſehr verſchiedener Güte, ſo daß man in einzelnen Strecken tiefer muß, während andre Strecken hinlänglich feſt ſind. Auch dabei muß man abtreppen, wenn man nicht unnöthiger Weiſe die guten Strecken auch niedergraben will. Dieſe Abtreppung muß jedoch in der Regel nach der Länge des Grundes gehen. Quertreppungen, die mir auch ſchon bei etwas breiten Mauern vorgekommen ſind, müſſen nur mit groſer Vorſicht und Überzeugung angelegt werden.

Der Grund dieſer Abtreppungen iſt klar; denn eine Mauer mit einer ſchiefen Sohle würde längs derſelben abzugleiten ſtreben und alſo keinen feſten und ſichern Stand haben. Das iſt auch der Fall, wenn man unmittelbar auf Geſtein gründet. Wenigſtens darf auch da die Grundſohle keine ſchiefe Fläche bilden; oder ſie müßte ſo höckerig oder ſo aus mehrern gegen einander geneigten Flächen beſtehen, daß eine darauf geſetzte Mauer nicht nach irgend einer Richtung darauf abgleiten könnte, wenn man ohne weitre Zurichtung darauf bauen wollte.

Die Zurichtung des Steingrundes beſteht gewöhnlich blos in Abräumung des oberſten verwitterten Geſteins, wobei man die Sohle entweder durchaus, oder in einzelnen abſetzenden Bänken wagrecht bearbeitet. Wenn der Fels zu Tage ſteht, und man den Grund darauf zu Tage anlegen will, ſo muß man bedenken, ob ſich nicht etwa in der Folge die Verwitterung darunter erſtrecken könne. In dem Falle muß man nach Verhältniß in den Felſen zum Grundlager einen Einſchnitt machen. Höhlen, Klüffte und Vertie-

fungen kann man entweder ausſchütten, aus- oder untermauern, oder überwölben, um eine darüber zu legende Mauer zu gründen. Durch ſichere Überwölbungen, wenn dieſe möglich ſind, erreicht man den Zweck durch den geringſten Stoffaufwand, und es kommt nur darauf an, ob die Koſten für Rüſtungen u. ſ. w. dieſe Erſparung an Stoff nicht überſteigen. Untermauerungen durch Pfeiler und Bögen ſetzen hängende Decken, z. E. in Höhlen, voraus, die keine hinlängliche Feſtigkeit haben. Zur Ausmauerung der Unebenheiten kann man ſich oft ganz rauher Mauerungen bedienen, indem man regelloſe gröſere oder kleinere Steine über und durch einander bringt, und ihre Zwiſchenräume mit Mörtel von grobem Korne ausfüllt. Die Alten ſetzten Breterwände auf, zwiſchen welchen ſie ſolche Mauerfüllungen aufführten. Was hierbei an Bindung durch regelmäſige Form verloren geht, muß die gröſere Stärke der Mauern erſetzen. Örtlichkeit, Arbeitslohn und Preis der vorhandenen Stoffe werden dabei manchfaltig bedingen, wie der Baumeiſter am zweckmäſigſten zu verfahren habe.

Zerklüfftetes Geſtein, Gerölle, Bauſchutt u. ſ. w. muß ganz vermieden oder aufgeräumt werden. Sonſt iſt hierbei nichts Beſondres zu bemerken.

Bei der Anlage des Sand- und Erdgrundes, der in einige Tiefe geht, muß auſer dem, was über die Nachtheile einer überflüſſigen Aufräumung ſchon geſagt wurde, doch darauf Rückſicht genommen werden, daß man alle nöthige Arbeiten mit Bequemlichkeit und ohne nachtheilige Einengung verrichten könne. Die Ufer der Bauſtellen müſſen eine gehörige Abdachung (Böſchung, Doſſirung, Schmiège, Schrägung) erhalten, indem Sand und Erde nicht in einer ſenkrechten Wand ſtehen bleiben, ſondern in einem Winkel von ohngefähr 40 bis 45° abrollen. Inzwiſchen kann man doch bei zuſammenhängender Erde die Böſchung etwas ſteiler machen, indem ein Erdkeil zwiſchen

40 und 60° z. E. nicht mehr abrollt, wenn eine dergleichen noch ſteilere Wand bis auf 40° ſich durch ihr Gewicht ablöſen würde. Gilly erinnert an mehrern Orten, daß ſelbſt bei Thon- und Lehmgrund eine ſolche Böſchung gegeben werden müſſe, indem zwar dieſe Erdarten, ſo lange ſie die natürliche Erdfeuchtigkeit haben, in ſenkrechten Wänden ſtehen, nachher aber, wenn dieſe Feuchtigkeit an der Luft ausdunſtet, Riſſe erhalten, und in Stücken herunter ſtürzen.

Man kann auch, anſtatt einer ſchrägen Abdachung, Stufen oder Bänke über einander anlegen. Das verſchafft bisweilen, z. E. zur Abfahrt der Erde, zum Aufſtellen der Bauſtoffe u. ſ. w. beſondre Bequemlichkeit. Dauert ein Bau lange, und iſt die abgeböſchte Erde der Einwirkung der Herbſt- und Frühlingswäſſer, der Winterfröſte ausgeſetzt, ſo muß man ſie deſto mehr zu ſichern ſuchen. Einzaunungen, Faſchinenbeläge, Raſenbeläge, auch Breter- und Strohbeläge u. ſ. w. ſind die Mittel hierzu.

Iſt man durch nahe Gegenſtände, z. E. Gebäude, gehindert, die nöthige Böſchung anzulegen, ſo müſſen die Ufer verſchaalt oder abgeſteift werden. In den gewöhnlichen Fällen hierbei ſchlägt man längs den Ufern Pfähle ein, und ſchiebt hinter denſelben Breter oder Bohlen ein, an welchen die Erde Ruhe findet. Die Feſtigkeit der Pfähle durch Tiefe im Grunde, Stärke, Entfernung von einander, hängt vom vorhandenen Erddrucke ab, dem man zu widerſtehen hat. Dieſer Druck nimmt bei loſen Sandkörnern und Erdtheilen mit dem Quadrat der Höhe oder Tiefe der abzuſteifenden Wand zu, dann auch mit der eigenthümlichen Schwere der Erdtheile, die durch Näſſe erhöht wird. Bis zu einem gewiſſen Grad der Feuchtigkeit wird dadurch aber der Zuſammenhang der Erdtheile vergröſert, ſo daß dadurch der Seitendruck geringer wird, wie wir z. E. oben beim Thon- und Lehmgrund bemerkt fanden. Die Ver-

ſchaalungsbreter müſſen immer auf der Mitte eines Pfahls zuſammen treffen. Wenn beide Ufer nahe genug gegenüber ſtehen, ſo legt man quer über von einem Pfahl zum andern des überſtehenden Ufers einen Spannriegel ein, ſo daß durch dieſe Abſteifung die Pfähle gegen einander ſtemmen, und dadurch dem Erddrucke von hinten her deſto beſſer widerſtehen. Auſerdem muß man nöthigen- und möglichenfalls rückwärts Ankerungen anbringen.

Zur Zurichtung des Baugrundes gehört noch die Reinigung des Grundes, das Roſtſchlagen u. d. gl., wovon noch in beſondern §§. gehandelt werden wird. Hier iſt nur noch zu erwähnen, daß öfters ein Baugrund durch Waſſer unbrauchbar und ſchlecht, durch Ableitung deſſelben verbeſſert werden kann. Kommt es aus höhern Gegenden, ſo fragt es ſich, ob es von dort nicht abgeleitet werden kann. Iſt das nicht der Fall, ſo fragt es ſich, ob es nicht von der Bauſtelle ab in tiefere Gegenden geleitet werden könne. Dabei muß aber immer darauf Rückſicht genommen werden, ob nicht in der Folge durch veränderte Umſtände das Übel wieder herbeigeführt werden könne. Ueber die Abhaltung des Waſſers durch Spundwände beim Waſſerbau wird in der Folge des Nöthige in der Lehre von den Roſten vorkommen.

§. 17.

Reinigung des Grundes und Werkzeuge dazu.

Beſonders beim Waſſerbau und auf alten Bauſtätten trifft man auf Hinderniſſe durch allerlei Gegenſtände, die aus dem Grunde herausgeſchafft werden müſſen. Man findet in der prakt. Waſſerbauk. von Gilly und Eitelwein Heft I. durch Kupfer die Vorrichtungen zum Ausziehen der Pfähle und zum Abſchneiden derſelben unter Waſſer ſehr erläutert.

Will man ſtehende Pfähle aus dem Grunde ziehen, ſo umgräbt man dieſelben auf dem feſten Lande erſtlich ſo tief, als möglich. Geht das wegen Waſſerandrang u. ſ. w. nicht mehr an, ſo muß man hierauf den Pfahl durch ſtarke Erſchütterungen zu lüften ſuchen. Man ſchlägt nämlich mit einem ſchweren eiſernen Schlägel wiederholt gegen denſelben, oder man hängt bei ihm einen Balken wagrecht ſchwebend in ſeinem Mittelpunkte auf, und ſtöſet denſelben gegen den feſten Pfahl, wie mit den ehemaligen Mauerbrechern. Hierauf umwindet man ihn mit einem ſtarken Taue oder einer Kette, und zieht damit denſelben durch eine Hebelvorrichtung heraus. Wird das Tau oder die Kette an einem hinlänglich ſtarken Baum oder Balken an einem Ende befeſtigt, und dieſer ſo nahe am Aufhängepunkte als nur möglich unterſtützt, und man zieht dann am andern viel längern Arme dieſes Balkens, ſo hat man einen einfachen Hebel, wo auf die Laſt eine ſo vielfach gröſere Kraft einwirkt, als die Entfernung des Kraftpunktes vom Unterſtützungspunkte gröſer iſt, als die Entfernung des Laſtpunktes von demſelben.

Während des Aufziehens auf dieſe Art muß mit Erſchütterung des Pfahls fortgefahren werden. Iſt der Hebel vorn niedergedrückt, ſo wird er wieder erhoben, und das Tau oder die Kette wird ſo viel kürzer gefaßt, als der Pfahl in die Höhe geſtiegen iſt.

Reichet die Kraft hierbei nicht zu, ſo kann man einen doppelten Haspel anwenden. Das Tau, das den Pfahl faſſet, iſt nämlich um eine Welle gelegt und an dieſer Welle wirkt ein, oder wirken mehrere angebrachte Hebel. So hätte man den einfachen Haspel, der ebenfalls angewendet wird. Legt man an den Hebelsarm des einfachen Haspels, wo die Kraft einwirken ſoll, ein Seil, und legt man dieſes mit dem andern Ende um eine andere Welle, woran wieder ein Hebelsarm angebracht iſt, ſo hat man den Doppelthas-

pel. Dabei kann man die Kraft eines Mannes auf 10 und noch mehrere Tauſend Pfunde in ihrer Wirkung auf den Pfahl vermehren, wie aus der Lehre vom Hebel hervorgeht.

§. 18.

Auf dem Waſſer wird man bisweilen nahe feſte Gegenſtände als Widerlagspunkte für das Hebelwerk benutzen können. Auſſerdem muß man 2 Prahme im Waſſer ſo vor Anker legen, daß ſie den auszuziehenden Pfahl zwiſchen ſich in der Mitte haben. Dieſe Prahme oder Kähne werden dann berüſtet und mit Bohlen überlegt, ſo daß man darauf die Rüſtzeuge anbringen kann. Belidor beſchreibt eine Schraube, der man ſich bei Dünkirchen zu dem Zwecke bedient hat. Man denke ſich nach Fig. 5. den Pfahl zwiſchen 2 ſo berüſteten Prahmen. Durch die Berüſtung, ſenkrecht über dem Pfahlkopf, iſt eine hinlängliche Öffnung. Auf und um dieſer Öffnung ſteht ein Geſtelle mit 4 ſtarken kurzen Füſſen, worauf eine ſtarke Bohlendecke liegt. Durch dieſe geht eine Schraube, an welche unten der Pfahl angehängt wird. Auf dieſe Schraubenſpindel wird von oben herunter eine ſtarke Schraubenmutter aufgeſetzt. Sobald dieſe bis auf die Bohlendecke niedergeſchraubt iſt, ſo findet ſie den ganzen Widerſtand des Prahmgerüſtes, mit dem es dem tiefern Einſinken widerſteht. Wird die Schraubenmutter durch hindurchgeſteckte Hebelsarme tiefer geſchraubt, ſo wirkt jener ganze Widerſtand als Kraft aufwärts an der Schraube, und dadurch auf den daran gehängten Pfahl.

Humphreys hat jetzt zu Magdeburg ganz eigne Vorrichtungen gemacht, wodurch die Elbe von Pfählen und andern Bäumen u. ſ. w. für die Dampfſchifffahrt gereinigt wird. Das Waſſer des Fluſſes iſt dabei ſelbſt als bewegende Kraft benutzt.

Eine

§. 19.

Eine einfache Maſchine, womit man Pfähle bis 6' unter dem Waſſerſpiegel abſchneiden kann, iſt in Fig. 6. A, B, C, D, E dargeſtellt.

Auf 2 Prahmen ſind die Unterlager m, m, m, m aufgerüſtet. Auf dem Zwiſchenraume der Prahme, über dem abzuſägenden Pfahl, kommt die Schwelle a b mit dem Hängwerk h, h, l über dieſe Unterlager zu liegen. In B iſt h, und in E iſt l beſonders und von der Seite abgebildet. n, n, n, n ſind Rollen, über die die Zugſeile der Säge N laufen. Die Säge lauft zur beſſern Haltung in einem Einſchnitt, der bei o o o in A, D und E zu ſehen iſt. A ſtellt die Säge von der Seite, C von oben dar. Hieraus wird klar ſeyn, wie die Säge N durch die Zugleinen hin und her bewegt werden kann. Damit die Säge eindringen kann, muß das Gerüſte a b mit dem ganzen Hängwerk während des Schneidens auf den Unterlagen m, m, m, m vorwärts gerückt werden.

Man findet in der mehrgedachten Anweiſung von Gilly und Eitelwein noch 2 Sägen abgebildet, und darunter die vom engliſchen Zimmermeiſter Etheridge erfundene. Letztre ſteht nicht auf Prahmen, ſondern wird am Pfahl ſelbſt befeſtigt. Auf einem unruhigen oder ſehr veränderlichen Waſſerſpiegel ſteigen und fallen die Prahme, wodurch das Abſchneiden mit der oben beſchriebenen Säge unmöglich würde.

§. 20.

Um aus einer Tiefe von 12 und noch mehr Schuhen aus dem Waſſer große Steine heraus zu holen, dient unter andern die Greifzange (Teufelsklaue), die im I. Heft der pr. Waſſerbauk. abgebildet und beſchrieben iſt. Die Steine werden mit dem Grimmhaken nöthigenfalls ſo gehoben und gewendet, daß man ſie mit der Zange ordentlich

faſſen kann. Die Grundſchippe dient dazu, rings um den Stein den anſitzenden Sand u. ſ. w. hinweg zu räumen.

Eine ſehr einfache Art, Steine aus groſer Tiefe heraus zu heben, iſt in Fig. 7. dargeſtellt. In den Stein M wird ein etwa 9″ tiefes Loch walzenförmig eingebohrt, ſo wie weiter unten gelehrt werden wird. In dieſes Loch abcd paſſen 2 eiſerne Keile ac und lbd ſo, daß ſie bei ihrer Zuſammenſetzung dieſes Loch genau ausfüllen. Das Stück ac, das unten dicker iſt, als es oben durch die Abſchrägung bleibt, hängt an einem Seile m. Das andre Stück geht durch den Ring r, und wird, wenn das erſtre in's Loch hineingelaſſen iſt, durch die Verlängrung bl, die bis über den Waſſerſpiegel herausreichet, durch Hammerſchläge feſt eingetrieben. Durch das Seil m wird der Stein herausgehoben. Dazu bedient man ſich einer Rüſtung von Rollen, Flaſchenzügen, Erdwinden u. ſ. w.

§. 21.

Sind die Steine, die herausgeſchafft werden ſollen, ſehr gros, ſo muß man ſie unter Waſſer mit Pulver ſprengen. Folgendes Verfahren dient, große Steine von 12 bis 15′ Länge und Breite, und 6—8′ Höhe in einer Tiefe von 6′ unter dem Waſſer ſicher zu ſprengen.

Der Stein M wird, wenn das Waſſer ſo trübe oder tief iſt, daß man ihn nicht ſehen kann, durch Peilſtangen ſo unterſucht, daß man von ſeiner Form, Gröſe und Lage einen Begriff erhält. Dazu begibt man ſich in einem Kahne über denſelben. Der Kahn wird entweder an einem Seile befeſtigt, das man zuvor über den Fluß ziehet, und an beiden Ufern feſt macht; oder es wird, wenn der Fluß zu breit iſt, vor Anker gelegt.

Hat man ſich von der Lage, Form und Gröſe des Steines die nöthige Kenntniß verſchafft, ſo wird nach den

Umſtänden die Lage und Tiefe des Bohrloches beſtimmt. Zum Bohren hat man folgendes Werkzeug.

1) Einen Kronenbohrer nach Fig. 8. Die Krone hat 4 Schärfen, wie der Querſchnitt q zeigt. Die Stärke ab beträgt 2 bis 2 ½″. Die Länge bc beträgt doppelt ſo viel.

2) Einen kleinern dergleichen, deſſen Stärke ab nur einen Zoll, und deſſen Kronenlänge ac oder bc ebenfalls nur 1″ beträgt.

3) Einen Stämmbohrer Fig. 9. nach Art eines ſtumpfen Meiſels, 1″ in der Bahn breit, und flach abgerundet.

Die Länge der Stiele richtet ſich nach der Tiefe des Waſſers.

Zuerſt bohrt man in dem Steine M Fig. 10. mit dem kleinen Kronenbohrer das Loch a etwa 2″ tief, indem man mit Schlägeln auf deſſen Stiel ſchlägt, und denſelben während dem umdreht. Hierauf bohrt man mit dem Stemmbohrer tiefer, ſo tief, als das Bohrloch werden ſoll. Dieſes zeigt das Loch b in dem Steine M Fig. 10. Endlich erweitert man dieſes Loch oben trichterförmig mit dem gröſſern Kronenbohrer. Dies zeigt das Loch c im genannten Steine M. Dabei muß immer genau ſenkrecht gebohrt werden.

Nunmehr wird die Röhre r Fig. 11. 3 Zoll dick aus einem geraden Tannen-, Weiden-, Ellern-, oder am beſten Rüſternſtämmchen, ohne Aeſte, Riſſe und Schwämme, zubereitet, 1 ½″ ſtark ausgebohrt, und unten nach Maasgabe der Trichteröffnung c im Steine M zugeſpitzt, eingekerbt, mit Hechelabgang in dieſer Spitze umwickelt und mit einer Miſchung von Terpentinöl, Wachs und Talg beſchmiert.

Nun wird der Bohrer in's Bohrloch geſteckt. Daran wird dieſe Röhre herunter gelaſſen, und erſt leiſe mit ihrer ſo zu bereiteten Spitze in das Loch c eingeklopft. Dann legt man oben ein Bretſtück auf, und treibt ſie mit ſtarken Schlägen ſo feſt als nur möglich ein, ſo daß ſie ganz waſſerdicht darinnen ſteht. Um den Zudrang des Waſſers noch mehr abzuhalten, wird die Röhre, wo ſie aufſitzt, mit Thon ſo umgeben, wie man aus nn Fig. 10. ſehen kann. Hierauf wird die Röhre durch Schwämme an einer eiſernen Stange Fig. 12. ausgetrocknet, indem ſie wiederholt hineingeſchoben, herausgenommen und ausgedrückt werden. Zuletzt muß man ganz trockne Schwämme dazu nehmen. Mit dem Krätzer Fig. 15 muß aber zuvor das Bohrmehl aus dem Bohrloche herausgenommen ſeyn.

Die völlig trockne Kammer wird etwa auf ein Drittheil ihrer ganzen Tiefe mit gewöhnlichem, dann noch 1 Zoll hoch mit feinem Pulver ausgeſchüttet. Hierauf wird die Zündnadel Fig. 13., die, ſo wie der Ladeſtock Fig 14, wenigſtens am untern Ende von Kupfer ſeyn muß, 2″ tief in's Pulver geſteckt, und mit ganz trocknem Lehm und Ziegelgrus noch 1″ bis über die Bohrung ſo fortgefahren, die Zündnadel herausgezogen, und dieſer Beſatz von oben herab mit feinem Pulver ½″ dick beſchüttet, das dann in die Öffnung der herausgezognen Zündnadel läuft, ſie füllt, und ſomit mit der Pulverladung in Verbindung kommt. Zur Füllung der Zündnadelöffnung kann man an derſelben, ehe man die Nadel herausnimmt, ein hohles Schilfrohr, oder ein hohles Hollunderrohr herunterlaſſen, und dadurch zuvor die Füllung vornehmen. Ein Arbeiter ſteckt endlich einen brennenden Schwamm an ein langes Stöckchen, und wirft ihn damit in die Röhre herunter, worauf man ſich ſogleich zurück zieht.

Beim Sprengen wird die Röhre emporgehoben, worauf ſie herunter fällt. Die Steine ſelbſt, wenn ſie nur 1 Schuh hoch mit Waſſer bedeckt ſind, ſpringen nicht her=

aus. Sie zerſpringen gewöhnlich in 4 bis 5 Stücke, weit regelmäſiger als über dem Waſſer, die man dann mit Kettennetzen umgeben und an's Land ziehen kann. Sind einige Stücke noch nicht zu gewältigen, ſo ſprengt man ſie noch einmal.

Leichter und ſicherer kann man auf das eingebrachte Pulver ein Schilfrohr herunter laſſen, dieſes mit Pulver füllen, und dann, anſtatt des oben beſchriebenen feſten Beſatzes, die Bohrung nur mit Sand, Sägeſpänen, Kleien u. ſ. w. ausſchütten. Man ſiehe hierüber den I. Theil Mauerſtofflehre.

Nach Erfahrung iſt bei 5 bis 6' hohen Steinen $1/3$ der Höhe derſelben die beſte Tiefe zur Pulverkammer. Bei höhern Steinen kann dieſe Tiefe verhältnißmäſig etwas weniger betragen. Liegt der Stein aber zugleich mit einem Theile verſteckt im Grunde, ſo muß man noch tiefer bohren.

§. 22.

Um durch das Waſſer hindurch auf den Grund ſehen zu können, ließ ſich Thunberg, beim Hafenbau zu Carlscrona, eine 30' lange Röhre aus Holz durch Faßbinderarbeit verfertigen. Unten bekam dieſe ein auf beiden Seiten ebenes, aber ſo ſtarkes Glas, daß es dem Druck des Waſſers widerſtehen konnte. Oben war kein Glas. Wenn die Röhre, die deshalb mit Blei beſchweret wurde, auf den Grund des Waſſers hinabgeſenkt wurde, ſo ſahe er alle Steine, die auf demſelben lagen, nach ihrer Form, Gröſe und Lage. Dieſe Unterſuchungen wurden angeſtellt, während der Meerbuſen feſt überfroren war.

Gabriel Collini hat ebenfalls ein Werkzeug erfunden, um dadurch Gegenſtände auf dem Grunde des Meeres zu ſehen und zu ſuchen. Nach den Berichten der Akad. d. Wiſſenſch. fielen die Verſuche damit ſehr gut aus. Glänzende Gegenſtände ſieht man damit in einer Tiefe von 53,

dunkle in einer Tiefe von 27′. In der Oſtſee ſah man erſtre 37′, letztre 24′ tief.

In vielen Fällen ſind Werkzeuge nöthig, um damit Sand, Sumpf u. ſ. w. wegzuſchaffen. In geringen Waſſertiefen ſind Schaufeln, Spaten, Handbagger mit langen biegſamen Stielen, ſechs=, achtzinkige Gabeln, mit rechtwinklig eingeſteckten Helmen u. ſ. w. brauchbar. Gauthey empfiehlt die Reinigungsmaſchine der Häfen von Venedig (ſ. Traité élémentaire de machines par M. Hachette p. 249); für Sandboden ſey ſie aber nicht brauchbar. Er beſchreibt in dem unten angeführten Werke eine allgemein brauchbare Maſchine, eine mit Käſten oder Eimern verbundene Kette ohne Ende. Die Käſten ſind kufenförmige Gefäße von Eiſenblech. Man ſehe übrigens Woltmanns hydraul. Architektur 4r Thl. pag. 38 u. ſ. w.

Auch Täuchermaſchinen hat man bisweilen nöthig. Anſtatt der gewöhnlichen hölzernen, kegelförmigen Täucherglocke, die von außen mit Gewichten beſchweret wird, erfand Smeaton bei Ramsgate eine andre. Dieſes iſt ein aus Eiſen gegoßner viereckiger Kaſten, 4′ hoch 4½′ lang, 3′ breit, worin 2 Arbeiter Platz haben. Durch eine Compreſſionsluftpumpe können ſie von einem Bote aus beſtändig mit friſcher Luft verſehen werden.

§. 23.
Von den Fangedämmen.

Wenn der Grund, worauf eine Mauer zu ſtehen kommen ſoll, unter Waſſer ſteht, und dieſes nicht anderwärts ſo lange abgelaſſen werden kann, als der Grundbau dauert, ſo ſchlieſet man die Bauſtelle durch Fangedämme (Klopf=, Klufftdämme, Kiſtdämme, Dammkiſten, Schütze, Wehrdämme, Krippen u. ſ. w.) ein, und leget ſie auf dieſe Art trocken.

Solche Dämme müſſen gehörig waſſerdicht, und ſo ſtark angelegt ſeyn, daß ſie dem dahinter ſtehenden Waſſer gehörigen Widerſtand leiſten. Die Folgen eines Waſſerdurchbruches können nach den Umſtänden überſehen werden und der Mangel an gehöriger Dichtigkeit erfordert bedeutendere Waſſerſchöpfkäſten.

Wenn man ſich gegen Ueberſchwemmungen ſichern will, ſo muß der Fangedamm einige Schuh über den höchſten Waſſerſtand reichen. Bauet man in Ebbe und Fluth, ſo muß er, wenn keine Störung Statt finden ſoll, über die höchſte Fluth reichen. Wenn in gewiſſen Jahreszeiten die Winde beſtändig mit einem einmündenden Strom und ſeewärts gehen, dann ſtehen die Fluthen niedriger. Bei Springzeiten (Neu- und Vollmondsfluthen) ſteht das Waſſer höher, als in Taubenzeiten (bei Viertelmondsfluthen).

Gewöhnlich werden die Fangedämme auf dem Grunde ſo breit oder ſtark angelegt, als hoch. Beträgt die Höhe mehr als 8′, ſo nimmt man zur Breite die halbe Höhe und noch 4′. Beſonders bei großen Höhen macht man ſie abſatzweiſe nach unten ſtärker. Eine errichtete einfache Holzwand, vor die Gerſten- und andres Stroh zur Abhaltung des Waſſers eingedämmt wird, heiſet eine Stauwand.

Die gegen das vorſtehende Waſſer gerichtete Seite des Fangedammes ſoll Vorderſeite, die gegen die Bauſtelle gerichtete aber Hinterſeite heiſen. Dieſe erfordert immer die mehreſte Aufmerkſamkeit.

§. 24.

Wenn das Waſſer bis 4′ hoch vor den Damm zu ſtehen kommt, ſo kann man nach Fig. 16 eine Reihe Pfähle 4 bis 5′ weit aus einander einſchlagen. Dieſe werden dann in gleicher Höhe in wagrechter Linie angezapft. Darauf

wird ein Holm (Kronenholz) nach der Länge aufgelegt. Auf den Holm leget man ſchräge Breter ſo, daß ſie unten nach dem Waſſer zu ſtehen, und treibt ſie wo möglich in den Boden ein. Die Fugen der untern Breterlage werden wieder mit Bretern überlegt. Damit ſie beſſer eindringen, werden ſie, wie man aus der Figur ſieht, von entgegengeſetzten Seiten nach der Berührungsfläche beider Lagen abgeſchärft, wodurch beide Lagen ſich zugleich ſchärfer an einander ziehen. Vor dieſe Breter wird erſt etwas Miſt, dann Erde aufgeſchüttet.

§. 25.

Bei einem Waſſerſtande von mehr als 4′ erhält ein Fangedamm wenigſtens 2 Reihen Pfähle in der vorgeſchriebenen Richtung des Fangedammes. An die Pfahlköpfe werden in gleicher Höhe Zapfen angeſchnitten, worauf die Holmen eingelaſſen werden, die durch überkämmte Zangen mit einander verbunden werden, wie man aus Fig. 17 ſieht. Dieſe Zangen können für die Arbeiter mit Breterbettungen überlegt werden. Ehe die Holme aufgebracht ſind, müſſen die Arbeiten, wenn man nicht am Ufer arbeitet, auf Flöſſen verrichtet werden.

Gegen die Holme werden auf der innern Seite Breter- und Bohlenverkleidungen eingebracht, und der Zwiſchenraum wird zuletzt mit Erde ausgefüllt. Iſt der Waſſerſtand nicht hoch, ſo kann man nach Fig. 17. A und B eine doppelte, in den Fugen ſich überdeckende Breterverkleidung mit Handrammen nach eben den Regeln einſtoſen, wie es oben bei Fig. 16. gelehret wurde. In Fig. 17. ſind aa die Pfähle, bb die Holme, cc die Zangen, dd die Verkleidungen.

Sind die Breter zu ſchwach, ſo wird nach Fig. 18. auf der Hinterſeite eine Spundwand dd eingeſchlagen.

Wenn nämlich das Waſſer in der Bauſtelle ausgeſchöpft iſt, ſo entſteht durch die Füllerde ein Seitendruck

auf die hintre Verkleidung, die daher nicht zu ſchwach ſeyn darf. Auf der Vorderverkleidung ſtehen der Erddruck und der Waſſerdruck in Gegenwirkung. Dieſe kann daher in jedem Falle ſchwächer ſeyn.

§. 26.

Je ſtärker die Spundwand iſt, deſto ſtärker wird ſie widerſtehen. Die Vorderſeite kann dabei nach Fig. 19. C mit ſolchen Bohlentafeln bekleidet ſeyn, wie Fig. 20. darſtellt. Dieſe Tafeln werden aus Bohlen pppp durch aufgenagelte Leiſten qq gebildet, und nach der Vorderſeite zu abgeſchärft, damit ſie deſto beſſer vor den Holmen auf der innern Pfahlſeite eingeſtoſen werden können, und ſich deſto ſchärfer an die Pfähle anziehen. Dieſe Tafeln müſſen allemal auf der Mitte eines Pfahls zuſammen treffen. Auf dem Stoſe wird nach dem Grundriſſe Fig. 18. zur Dichtung noch eine Bohle m eingerammt.

§. 27.

Fig. 21 ſtellt eine andre Art Fangdamm vor, und zwar A im Querſchnitt, B im Grundriſſe. aaa ſind 4 bis 5′ weit von einander auf beiden Seiten ausgefalzte, eingerammte Pfähle. An dieſe ſind von außen die Knaggen oder Tragſtücke mm angenagelt, worauf nach der Länge die Riegelhölzer bb liegen, die wieder durch die Zangen cc mit einander verbunden ſind. In die Falze der Pfähle werden Bretſtücke dd in wagrechter Lage herunter geſtoſen, wodurch ſich der Dammkaſten bildet.

§. 28.

Bei einem Waſſerſtande von mehr als 12′ kann man auch, zu mehrerer Sicherung der hintern Bekleidung gegen den Erddruck, nach Fig. 19. A, B, C, D verfahren. Die Spitzpfähle werden nach dem Grundriſſe B etwa 5′ weit von einander eingerammt, und in gleicher Höhe über dem Waſ-

ſerſpiegel abgeſchnitten. Zur Bekleidung der Hinterſeite des Fangedammes nach der trocken zu legenden Bauſtelle zu, werden dann nach D 16 bis 24′ lange Rahme gemacht, die aus 2 langen 5 zöllig behauenen oder geſchnittenen Pfoſten mm beſtehen, worauf quer über 2 zehn bis zwölf Zoll breite, 2 bis 3″ ſtarke Bohlen nn mit ſtarken Nägeln befeſtigt werden. Die Pfoſten mm werden zugeſpitzt, und erhalten eine ſolche Entfernung von einander, daß ſie, wenn die Rahme nach A eingeſetzt ſind, ſich an die Pfähle áá lehnen, und ſomit feſtern Stand finden. Die Bohlen nn reichen noch einige Zoll über die Pfoſten mm, und über die Mitte der Pfähle áá hinaus. Mehrere ſolche Rahme erhalten daher neben einander einen ſolchen Stand, daß die Riegel nn, nn abwechſelnd über und unter einander zu ſtehen kommen, wie man in A ſieht. Der obere Riegel nn, der etwa 2′ unter die abgeſchnittenen Pfahlköpfe zu ſtehen kommt, wird noch an die dazwiſchen treffenden Pfähle angenagelt. Wenn die Rahme ſo eingeſtoſen und befeſtigt ſind, ſo werden die Holme aufgebracht, und an dieſe wird die doppelte ſich in 2 Lagen deckende Breterbekleidung, wie oben gelehrt wurde, eingeſtoßen. An dieſen Riegeln nn findet dieſe Verkleidung den gehörigen Widerſtand gegen den Erddruck nach auſen, wie man aus dem Querſchnitte C noch mehr erſieht.

Wird hierbei die Vorderſeite mit den oben beſchriebenen Tafeln Fig. 20 bekleidet, ſo iſt nur noch zu bemerken, daß die Bohle m Fig. 18. B auf dem Stoſe der Tafeln aufgenagelt wird. Auf unebenem Grunde aber können ſolche Tafeln nicht gebraucht werden.

Bei noch beträchtlicherer Höhe werden die oben beſchriebenen Spundwandverkleidungen Fig. 18. gebraucht. Die Pfähle werden nach Verhältniß der Höhe des Standwaſſers, nach Verhaltniß ihrer Starke u. ſ. w. 6, 5 bis 3′ weit von einander eingerammt.

§. 29.

Nach Fig. 22. kann ein beträchtlich hoher Fangdamm ſehr verſtärkt und geſichert werden, wenn man gegen denſelben auf der Hinterſeite einen zweiten anlegt. Noch mehr kann er, z. E. bei einer Höhe von 24′, nach Fig. 23. verſtärkt werden. Man verfährt folgendermaſen: Die Pfähle aa werden eingerammt, die Holme bb, und darauf die Zangen cc, gelegt. Hierauf werden zur beiderſeitigen Verkleidung die Spundwände eingeſtoſen, und der Raum dazwiſchen wird mit Erde ſo ausgefüllt, wie nachher gelehrt werden wird. Nunmehr ſchöpfe man das Waſſer hinter dem Damme bis auf $7/12$ der ganzen Waſſerhöhe aus. So ſenkt ſich der Waſſerſpiegel um $5/12$ bis mm. Dann wird eine zweite Reihe Pfähle a′a′ geſchlagen, mit einem Holmen b′ belegt, durch Zangen ee und Streben t mit dem Hauptkörper verbunden, und, nach der Auskleidung mit den Tafeln d′, im Innern mit Erde ausgefüllt, worauf das Waſſer abermals um $1/3$ oder $4/12$ der ganzen Höhe bis nn geſenkt wird. Nachdem endlich abermals eine Reihe ſchräger Pfähle a″ eingeſchlagen, mit einem Holme b″ belegt, und durch Zangen ff und Streben t′ verbunden iſt, wird das Waſſer, deſſen Höhe noch $1/4$ des ganzen Waſſerſtandes beträgt, vollends ausgefördert.

§. 30.

Folgende Anweiſung zu Umdammungen der Bauſtellen durch Pfähle, Bockgeſtelle und Senkkäſten iſt von Langsdorf in ſeiner Anleitung zum Straßen- und Brückenbau.

Etwa 3 — 4′ hoch über der Pfahlſpitze läſſet man eine etwa 4″ breite und eben ſo tiefe Nuthe auf den gegen über ſtehenden Seiten anfangen, und bis etwa 10′ über dieſer Spitze ſo ausſtämmen, daß der Boden der Nuthen immer gleich ſtark bleibt. Wenn alſo die Pfähle mit dem dünnern Ende nach unten gekehrt ſind, ſo wird die Nuthe nach oben in dem Verhältniß tiefer, als der Pfahl ſtärker wird. Au-

ſer em muß die Nuthe oben 4″ tief ſeyn, und ſich nach unten mehr vertiefen, wenn der Pfahl waldrecht ſteht. Es wird übrigens vorausgeſetzt, daß die Pfähle nicht über 7′ tief einzurammen ſind. Bisweilen werden 4′ hinreichen. Über der Höhe von 10′ läſſet man die Nuthe nur als Falz fortſetzen, und die nach dem Waſſer gekehrte Leiſte der Nuthe ganz wegſtämmen. Der wagrechte Durchſchnitt des Pfahls iſt alſo bis zur Höhe von 3 — 4′ ein Kreis, dann bis zur Höhe von 10′ nach Fig. 24. B und weiter oben nach Fig. 24. D geſtaltet. Den Kopf des Pfahls kann man von oben herein 3′ lang in ſeiner natürlichen Rundung, bis er eingerammt iſt, laſſen, und nachher vollends ausfalzen.

Die Pfähle können 36 bis 40 Zoll Abſtand vom Mittel zu Mittel von einander haben, und auf $^2/_5$ ihrer Länge von oben herein noch 14″ ſtark ſeyn.

Man läſſet nun doppelte, der Breite nach aus zwei Dielen zuſammengeſetzte, Dammplanken verfertigen, wie Fig. 24. A, 3 Zoll dick und ſo breit, daß ſie, in die Nuthen zwiſchen 2 Pfählen eingeſchoben, bei a und b, Fig. 24. B, noch 1 Zoll Spielraum haben, alſo 2″ ſchmäler als der Abſtand ab. Die beiden Dielen werden nach Fig. 23. A durch gut angenagelte Bretſtücke mit einander verbunden.

Die zuſammengeſetzten Dammplanken werden nun von oben längs der Falzen nach Fig. 23. A und B herunter und unten in die Nuthen eingeſchoben, worauf ſie in den Boden noch einige Schuh tief eingetrieben werden.

So wird die Bauſtelle mit 2 gleichlaufenden Wänden eingeſchloſſen. Der Abſtand der beiden Wände kann 3 + $^1/_3$ h Schuhe betragen, wenn h die mittlere Waſſerſtandstiefe in Schuhen bedeutet. Gauthey ſagt, gewöhnlich gebe man der Verdammung zwiſchen zwei hölzernen Wänden eine Dicke, welche der Tiefe des äuſern Waſſers gleich ſey. Langsdorf bemerkt, daß dieſer Satz dahin be-

ſchränkt werden müſſe, daß dabei der mittlere Waſſerſtand zur Richtſchnur dienen könne. Man ſiehe oben die Beſtimmung hierüber nach Eitelwein. Alle dieſe Angaben ſind ſehr allgemein und willkürlich. Der Damm muß nicht allein gegen den Waſſerdruck die gehörige Dicke haben. Dieſe wird auch nach Verhältniß der Durchſeihung beſtimmt. Die Gröſe der Durchſeihung iſt aber abhängig

1) von der Weite der Zwiſchenräume der Füllungserde ꝛc.

2) von der Stärke der Erdſchicht, alſo der Dicke des Dammes,

3) von der Höhe des Waſſerdruckes.

Man kann auch Pfahl an Pfahl antreiben laſſen, um einen Fangedamm zu bilden.

Laſſen ſich keine Pfähle in den Boden eintreiben, ſo hat doch die Aufſtellung breterner Wände keine Schwierigkeit, wenn man in einem ſolchen Falle Böcke nach Fig. 24. C aufſtellt.

Die mit Zapfen zz verſehenen Pfoſten AA müſſen in einer Entfernung von einander abſtehen, die die Dicke des Dammes ausmacht. cd iſt ein durchgehender ſtarker Riegel, der mit Schlieſenlöchern bb zum Eintreiben hölzerner Schlieſen verſehen iſt. Die Schlieſen aa dienen, den Riegel cd auf der einen oder andern Seite tiefer oder höher zu ſtellen. mm ſind aufgelegte Balken zur Vorrichtung eines Stegs. Die Pfoſten ſind unten mit einer eiſernen Spitze beſchlagen. Sie beſtehen aus friſchem ſchweren Eichenholze. Sämtliche Bockgeſtelle werden durch Holme auf den Zapfen zz mit einander verbunden. Dann werden Dammplanken, die auch unten mit eiſernen Spitzen verſehen werden, an die Balken zz angelehnt und befeſtigt, ſo daß man dadurch 2 gleichlaufende Dielwände rings um die Bauſtelle erhält.

Nach der Zeichnung von Langsdorf finden die Spitzen der Pfoſten zwiſchen Steinen ihren feſten Stand. Bei groſen Steinen finden ſich aber nicht überall ſolche Fugen, und im Felsgrunde gar keine. Man könnte in dieſem für dieſe eiſernen Spitzen erſt Löcher einbohren oder einſtämmen. Für die einzelnen Planken geht das aber nicht an. In weichem Felſen könnte man ſie durch eiſerne Spitzen wohl, wenn man ſie nicht zu ſchwach wählt, ſo weit einſtoſen, daß ſie feſt ſtünden.

Der ſo hergeſtellte breterne Kaſten wird nun, nach Langsdorfs Anweiſung, von auſen rings herum einige Schuh hoch mit Grand, Sand und Erde verſchüttet. Wo ſich unter den Dielen, wegen Unebenheiten des Flußbettes, bedeutende Öffnungen befinden, kann man groſe mit Sand und Erde gefüllte Säcke hinablaſſen, die ſich davor anlegen. Hierauf wird der ganze innre Raum mit Sand und Erde verſchüttet.

Anſtatt der Käſten kann man Käſten etwa 3' breit verfertigen, die, zuſammengeſtellt, eine Wand um die Bauſtelle bilden. Zwei ſolche um die Bauſtelle herum geführte Kaſtenwände bilden zwiſchen ſich einen Raum, der, mit Erde ausgefüllt, den erforderlichen Damm ausmacht.

Die Niederſenkung dieſer Käſten geſchieht durch allmählige Anfüllung mit Erde, die dann nach erfolgter Verſenkung noch 1' hoch über den höchſten Waſſerſtand fortgeſetzt wird. Weil die Verſenkung der einzelnen Käſten groſe Schwierigkeit haben würde, ſo könnten immer zwei ſolche einander gegen über ſtehende Käſten, etwa durch 2 obere und 2 untere Querhölzer mit einander verbunden, zugleich verſenkt werden.

§. 31.

Übrigens gibt es noch verſchiedene Verbindungsarten von Fangedämmen. Merkwürdig iſt in der Hinſicht folgen-

des Werk: Feller, Essais de batir sous l'eau, faits a la construction du nouveau bassin ou des nouvelles formes à Carlscrona par M. D. Thunberg. Stockholm 1776.

Zur Erſparung der langen Spundplanken kann man den obern Theil eines hohen Fangedammes aus Querbohlen zwiſchen ausgenutheten Ständern bilden, wenn der untre aus ſenkrecht neben einander eingetriebenen Spundbohlen beſteht. Es wird dieſes beſonders in Ebbe und Fluth angehen, wobei man in der Tiefe der niedrigſten Ebbe dieſe ſenkrechten Spundbohlen in wagrechter Linie abſchneidet, mit Zapfen verſieht, beholmt, und auf den Holm die ausgenutheten Ständer aufſetzt, die mit Querbohlen ausgeſchoben und wieder beholmt und mit Zangen überlegt werden.

Es können auch, beſonders lange, Fangedämme bei nicht zu hohem Waſſerſtande mit Faſchinen und Erde aufgeführt werden, die aber nicht ſo leicht wieder herausgenommen werden können. Wer ſich überhaupt über den Faſchinenbau am gründlichſten unterrichten will, den muß ich auf die praktiſche Anleitung zur Konſtruktion der Faſchinenwerke vom Hrn. Geheim. Ob. Baur. ꝛc. Eitelwein verweiſen, wovon ſo eben eine neue Auflage erſchienen iſt.

§. 32.

Wenn das Gerüſte zu einem Fangedamme hergeſtellt, und innen gehörig bekleidet iſt, dann wird es mit Erde ausgeſchüttet, und dadurch ſo waſſerdicht als möglich gemacht. Wenn aber der Grund aus feinem Triebſande, Moor, Schlamm ꝛc. beſteht, ſo muß dieſer zuvor tief genug ausgebaggert werden. Wurzeln, Steine ꝛc. müſſen ebenfalls herausgeſchafft werden, um die Erdausfüllung vollkommen dicht zu erhalten; denn durch die Verbindung der Füllerde mit der im Grunde wird vorzüglich unterwärts

die Dichtigkeit eines Fangedammes bewirkt, da wo der Waſſerdruck am ſtärkſten, und alſo die Gefahr eines Durchbruchs oder wenigſtens zu ſtarken Andrangs am gröſeſten iſt.

An die Ufer dürfen die Fangedämme nicht ſtumpf anſtoßen, ſondern jene müſſen einen Einſchnitt erhalten, ſo daß dieſe um einen Theil hineintreten. Auch dürfen ſie nicht ſtumpf an Mauerwerk anſtoſen, ſondern dieſes muß am Anſchluß abgebrochen werden, ſo daß der Damm hinein greift. Eben ſo verhält es ſich bei Spundwänden und Bollwänden. Macht das Abbrechen ſolcher Werke aber dennoch zu viel Mühe und Unkoſten, und man hat dabei nicht ſehr hohes Stauwaſſer, ſo kann man in die Ecken, wo der Damm anſtöſet, mit Stroh umwickelte Stangen einſtoſen, und die Dichtung noch mit Miſt bewirken.

Zum Ausfüllen dient vorzüglich Thon, Lehm und andre fette Erde (Klayerde in den Marſchländern), die nach Möglichkeit feſtgeſtampft wird. Man muß ſich aber mit dieſem Einſtampfen nicht zu lange aufhalten, indem ſich ſonſt der Lehm zu einem Brei ſtampft, und der Sand, deſſen Brauchbarkeit zur Ausfüllung durch die Erfahrung ebenfalls beſtätigt iſt, faſt ſchwimmend wird. Da man dieſe Ausfüllung ſo viel als möglich bei kleinem Waſſer vornimmt, und ſo der Damm mehr oder weniger beträchtlich über den äuſern Waſſerſpiegel hervorragt, ſo wird die breiige Maſſe theils durch die bleibenden Fugen durch, theils aufwärts getrieben, ſo daß ſie durch fortgeſetztes Aufſchütten trockner Erde nach und nach beſeitigt und ſelbſt ausgetrocknet wird, und den nöthigen Zuſammenhang erhält. Belidor will in Ermanglung der hinlanglichen Menge Lehms immer wenigſtens in der Mitte eine 2′ ſtarke Lehmwand. Es kommt alſo bei der Ausfüllung vorzüglich auf Beſchleunigung der Arbeit an. Deshalb wird von beiden Seiten zugleich mit der Ausfüllung angefangen, und vor

dem

dem Anfange muß von beiden Seiten die hinlängliche Menge Füllerde angeſchafft ſeyn. Der Schluß geſchieht in der Mitte. Wenn die Öffnung nicht mehr breit iſt, ſo pflegt man eine Breterſchütze ſchnell davor zu ſchieben.

Sind in feſter Füllerde Waſſerröhrchen entſtanden, ſo füllen ſich dieſe von ſelbſt nicht wieder, ſondern erweitern ſich wohl immer mehr. Im Sande aber können keine ſolchen Röhrchen offen bleiben, indem ſich der Sand von ſelbſt nachfüllt. Um die Durchſeihung im Sande zu verringern, kann man ſolche Dämme etwas breiter anlegen. Da klärerer Sand weniger Zwiſchenräume hat, als gröberer, ſo iſt erſterer hier vorzüglicher. Noch beſſer iſt ein inniges Gemenge aus gröberem und feinerem. Mit Erdtheilchen durchzogener iſt der vorzüglichſte. Beim Bau der Bromberger Kanalſchleuſe lies man einen gewachſenen Sanddamm von 2 Ruthen Stärke bei einem 12′ hohem Waſſerſtande als Fangedamm ſtehen, durch den das Waſſer nur wenig ſeihete.

Beim Bau einer Schiffsdocke zu Plymouth lies man vor den Pfählen fichtene zuſammengefügte Breter herab, und befeſtigte davor zur Abhaltung des Waſſers getheertes Segeltuch (Le Sage rec. d. div. mem. l. p. p. 105).

§. 33.

Die Fangedämme werden entweder ganz im Waſſer erbauet, ſo daß ſie ringsum die Bauſtelle einſchlieſen, oder ſie ſchlieſen mit beiden Enden an ein und daſſelbe Ufer an, an dem ein Bau aufgeführt werden ſoll, oder ſie gehen durch den ganzen Fluß von einem Ufer zum andern. Der letzte Fall wird nur ſelten und bei kleinen Bächen anwendbar ſeyn, die ein flaches Ufer und ein bedeutendes Gefälle haben; dann da, wo ein Fluß ſchon von Natur in 2 Arme getheilt iſt.

Bei der Frage, ob man beim Brückenbau die Bauſtelle für jeden einzelnen Pfeiler abdammen, oder zwei Pfeilerſtellen mit einem gemeinſchaftlichen Damm umſchlieſſen ſoll, unterſcheidet Gauthey Brücken mit weiten Bögen von ſolchen, die etwa nicht über 15 Meter weit ſind. Langsdorf bemerkt hierbei: „Bei dieſen würden wir „nicht etwa nur 2, ſondern auch 3 bis 4 ꝛc., nur nicht „über ⅓ von der Anzahl aller Pfeiler, mit einem einzigen „Damme zu umſchlieſen geſtatten, wenn man 3 — 4 mal „ſo viel Arbeiter ſowohl zur Abdammung als zur gleichzeitigen Aufführung der Pfeiler anſtellen kann." Bei merklich weitern Bögen ſind wir mit dem Verfaſſ. der Meinung, daß jeder einzelne Pfeiler beſonders umdammt werden müſſe. Bei langen Ufermauern iſt es beſonders deshalb räthlich, eine möglichſt lange Strecke mit einem Fangedamm einzuſchlieſen, weil einzelne nach einander an einander gebaute Strecken nicht gut mit einander verbunden werden können, und ſich trennen, wenn die frühern ſich ſchon geſetzt haben, ehe die ſpätern angebauet werden. Die dadurch entſtehenden gröſern Koſten für Waſſerfördrung ꝛc. können aber dadurch verringert werden, daß man durch die Bauſtelle ſo viel Arbeiter als möglich anſtellt, um die Mauern gleichzeitig und gleichmäſig ſo ſchnell als möglich aufzuführen. Überhaupt muß zwar ein Fangedamm ſo viel Raum einſchlieſen, daß man die erforderliche Arbeit mit der nöthigen Bequemlichkeit verrichten kann. Jede überflüſſige Erweiterung vermehrt aber die Unkoſten.

Wird ein Fluß unterhalb eines künſtlichen Abflußgrabens oder eines natürlichen Nebenarmes ganz abgedammt, wozu man vorzüglich Faſchinen gebrauchen kann, und die Wiedereinmündung iſt nicht ſo tief, daß das Waſſer wieder zurückſtauet, ſo muß man über dieſer Einmündung einen zweiten Damm unter der Bauſtelle durch den Fluß quer über anlegen. Man wird dabei immer die kürzeſte Linie wählen.

Zum Einrammen der Pfähle für Fangedämme beſtimmt Langsdorf 2½ bis 3 Ctr. ſchwere Rammbäre. Die 10 letzten Schläge zuſammen genommen ſollen die Pfähle nicht mehr über 1 Zoll tief eintreiben. Überflüſſig feſtes Einrammen erſchwert nur nachher das Wiederherausziehen oder Loswuchten der Pfähle.

§. 34.

Waſſerfördrung.

Die Fangedämme können ſelten ganz waſſerdicht angelegt werden. Durch loſen oder ſandigen Grund dringt durch den Druck der Waſſerhöhe vor dem Fangedamme das Waſſer ebenfalls hervor. Daher findet innerhalb der Fangedämme ein Andrang von mehr oder weniger Waſſer Statt, das man ausfördern muß, wenn die Bauſtelle ganz trocken ſeyn, oder bis auf eine gewiſſe Höhe nicht unter Waſſer ſtehen ſoll. Dieſe Gewältigung des Waſſers hat oft eigne Schwierigkeiten, und erfordert eine Mühe, die bedeutende, nicht vorher zu ſehende Koſten verurſacht.

In einzelnen Fällen wird man die Waſſerfördrung erſparen können, wenn es möglich iſt, das Waſſer aus der Bauſtelle in niedrigere Gegenden oder Waſſerleitungen abzuleiten. Die Ableitung kann dann entweder in offenen Gräben oder in Waſſerleitungen Statt finden. Wenn die offenen Gräben tiefe Einſchnitte und dabei ſtarke Böſchungen der Ufer erfordern, ſo werden die Röhrenleitungen oft wohlfeiler werden. Die Röhren können aus Bohlen zuſammen geſetzt ſeyn. Inzwiſchen können ſolche Ableitungen ſo lang und koſtbar werden, daß die Ausfördrung durch bewegende Kräfte wohlfeiler iſt. Man muß dabei noch auf den Umſtand Rückſicht nehmen, ob nicht durch Aufſtau des Unterwaſſers, wohin eine ſolche Ableitung gehen ſoll, rückwärts die Bauſtelle unter Waſſer geſetzt werden könne.

Durch beſondre Vorrichtungen wird man dieſem Umſtande mehrentheils leicht genug Mittel entgegen zu ſetzen haben.

Bisweilen dringt das Grundwaſſer aus einzelnen Stellen oder Quellen hervor. Dann kann man es verſuchen, ob dieſe Quellen nicht durch eingerammte Pfähle ſich verſtopfen. Gewöhnlich aber werden ſie dann an andern Stellen hervorbrechen. Einige wollen die Quellen durch ein Gemiſch von Kalk und Aſche ꝛc. verſtopfen. Steinkohlenaſche würde den Zweck beſſer erreichen. Wenn es ſonſt nicht hindert, ſo kann man mit Vortheil die Quellen mit einem waſſerdichten Geſchlinge umgeben, in dem dann das Waſſer in die Höhe ſteigt. Oben gibt man dem Geſchlinge einen Ausguß, von wo man das Waſſer durch Rinnen ableitet.

Um ſo wenig als möglich durch Waſſer gehindert zu ſeyn, wodurch die Baukoſten ſehr wachſen würden, muß man, wenn es möglich iſt, die trockenſte Jahreszeit zur Bauzeit wählen, nämlich einige Monate im Spätſommer und Herbſte. Nur kann man zu der Zeit am wenigſten Arbeiter, oder nur bei erhöhtem Tagelohne, erhalten, weil in dieſe Zeit die Ernde tritt, wo die Landleute viele Hände beſchäfftigen.

Weil die Waſſerfördrung koſtſpielig iſt, ſo iſt in dieſem Falle der Bau ſo viel zu beſchleunigen, als es mit Rückſicht auf Tüchtigkeit möglich wird. Daher ſind ſolche Maſchinen, die mit Erſparung an Kraft einen gröſern Zeitverluſt verurſachen, nicht allemal die vortheilhafteſten.

Die Maſchinen, deren man ſich zur Waſſerfördrung bedient, ſind manchfaltig. Eben ſo die bewegenden Kräfte. Die Maſchinen müſſen einfach ſeyn, leicht und ſchnell ausgebeſſert werden können, nach Umſtänden wenig Raum einnehmen, und das Waſſer in erforderlicher Menge und Geſchwindigkeit durch einen möglichſt geringen Kraftaufwand fördern, wobei überhaupt zugleich auf Koſtenerſparung zu

ſehen iſt. Die Koſtenerſparung liegt aber mehrentheils in Zeiterſparung. Zeit wird aber oft auch dadurch verſchwendet, daß nicht gehörig für Vorrath an den nöthigen Bedürfniſſen aller Art geſorgt iſt. Bewegende Kräfte ſind: Menſchen, Thiere, flieſendes Waſſer, Dämpfe u. ſ. w. Ich werde das Allgemeinſte hier beibringen, muß aber den, der ſich gründlicher hierüber unterrichten will, auf die Schriften von Eitelwein und Langsdorf u. ſ. w. verweiſen.

§. 35.

Handeimer.

Bei der Fördrungshöhe bis 8′ kann man das Waſſer durch Menſchen mit blechernen oder hölzernen, mit Eiſen beſchlagenen, Eimern oder Kübeln, beſſer mit ledernen Eimern von 2/5 bis 1/3 c′ Inhalt, die leichter und dauerhafter ſind, in Rinnen ausſchöpfen, die über den Fangedamm wegliegen. Bis 4′ hoch braucht man nur eine Reihe Menſchen, bis zu 8′ Höhe aber 2 Reihen. Die zweite ſteht auf einem Gerüſte. Es gehören dabei immer 2 und 2 Mann zuſammen. Der obere ſetzt den geleerten Eimer rechts, der untre den gefüllten Eimer links neben dem obern Mann auf das Gerüſte. Durch dieſe Zulangung geht die Waſſerfördrung ſchnell. Für Arbeit bei Tage müſſen 2 Ablöſungen der Arbeiter, für Arbeit bei Tag und Nacht aber 3 Ablöſungen Statt finden. Damit ſich die Arbeiter in der untern Reihe nicht durch Bücken zu ſehr ermüden, können ſie nach Umſtänden bis 1 1/2′ tief im Waſſer ſtehen.

Man wendet die Handeimer vorzüglich dann an, wenn man nur wenig Waſſer, und zu deſſen Ausfördrung nicht ſchon Maſchinen hat, oder zu deren Anfertigung nicht erſt die Koſten anwenden will, bei unreinem, ſchlammigen Waſſer, bei hinlänglicher Anzahl von Arbeitern u. ſ. w.

Unter Vorausſetzung gehöriger Ablöſung hebt ein Mann

A. nach Eitelweins und Gilly's Erfahrung

$5^{c'}$ Waſſer auf 3' Höhe,
$2^{c'}$ — — 6' Höhe bei doppelten Reihen.

B. nach v. Wiebeking

$1\frac{1}{2}^{c'}$ Waſſer auf $5\frac{1}{2}$' Höhe,
$2\frac{1}{2}^{c'}$ — — 3' Höhe,
$3^{c'}$ — — 2' Höhe,
$3\frac{3}{4}^{c'}$ — — $1\frac{1}{2}$' Höhe.

C. nach Perronet

$1^{c'}$ Waſſer auf $5\frac{1}{2}$' Höhe,
$2^{c'}$ — — 3' Höhe.

§. 36.

Wurf- oder Gußrinne.

Die Wurf- oder Gußrinne, die im vorm. Grosherzogth. Berg gebräuchlich iſt, und dort Gütte heiſet, iſt eine aus einem Stück Holz ausgehöhlte Rinne, 6' lang, 6'' breit, unten rund, am Ausguſſe zugeengt, an einem 3' langen Stiele. Noch v. Wiebeking kann man das Waſſer 100' weit werfen.

§. 37.

Wurf- und Schwungſchaufeln.

Bei einer Höhe von 2 bis 3' bedient man ſich auch der Wurfſchaufeln; bei einer Höhe von 3 bis 5' der Schwungſchaufeln, die an einem Geſtelle an einem Seile aufgehängt ſind, und vorn durch 2 Mann mittelſt Zugleinen gezogen und geſchwungen werden, während ſie hinten ein Mann mit dem Stiele leitet, und in das Waſſer einſtöſet. Eine Schwungſchaufel für 3 Mann kann $1\frac{1}{2}^{c'}$ Waſſer halten.

Dabei iſt nach Fig. 25. A. die lichte Höhe 8″, die obere Länge 26″, die untre 14″, die lichte Breite 16″. Die Schwungſchaufeln ſollen beſonders in Holland und Niederdeutſchland gewöhnlich ſeyn. Man nennt ſie dort Öſenmühlen, und die Arbeit ſelbſt nennt man Öſen. Die Wurfſchaufel hat die Form einer Kornſchaufel, nur mit höhern Rändern. Ihr Stiel iſt 3′ lang. Sie iſt in Fig. 25. B. abgebildet.

Das Gerüſt der Schwungſchaufel iſt beweglich. Wenn ſie auch $1\frac{1}{2}$ c′ faſſet, ſo fördert ſie doch nur $\frac{3}{4}$ c′. Das Übrige wird verſchüttet. Sie bringt eine ſtarke Bewegung in's Waſſer, wodurch ein unreiner Grund aufgerührt und das Waſſer getrübt wird.

Mit der Wurfſchaufel fördert 1 Mann in 1 Minute
6 bis 7 c′ auf $3\frac{1}{2}$′ Höhe nach Eitelwein,
auf 3′ Höhe nach v. Wiebeking.

Mit der Schwungſchaufel machen 3 Mann in 1 Minute 25 bis 28 Schwingungen.

§. 38.
Schaufelwerke.

Zeichnungen, Beſchreibung und Berechnung ſehe man in Eitelweins prakt. Waſſerbaukunſt und Langsdorfs Straß- und Brückenbau. Sie ſind ſehr im Gebrauche. Vor Pumpen haben ſie nur den Vorzug, daß ſie auch in unreinem Waſſer zu gebrauchen ſind. Sie ſind nur für eine geringe Förderungshöhe, haben viel Reibung, brauchen viel Ausbeſſerung, haben groſen Waſſerverluſt, und ſind daher nur von geringer Wirkung. Auch Gauthey urtheilt nicht günſtig darüber. Peronnets Berechnung über 2 Schaufelwerke beim Brückenbau zu Orleans findet man in Büſch Überſicht des Waſſerbaues. Der Effekt war gerin-

ger als der von 5 Paternoſterwerken, und die Ausbeſſerungen kamen mit denen von 12 dergleichen überein.

Das Weſentliche der Einrichtung iſt Folgendes; rechteckige Bretſtücke, Schaufeln, um ¼ bis ½ breiter als hoch, ſind in Abſtanden, etwa der Höhe der Schaufeln gleich, durch eine oder 2 Ketten ohne Ende verbunden. Die ſonſt geraden, durch die Schaufeln durchgehenden und damit befeſtigten Glieder haben in der Mitte von je 2 Schaufeln Gewinde. Dieſes Schaufelgehänge läuft ohne Ende über 2 an Zapfen beweglichen Wellen, die aus 2 Scheiben und darin im Kreis eingelegten Triebſtöcken beſtehen. Der Querſchnitt der Triebſtöcke iſt ein Viereck. Die Entfernung der Triebſtöcke von Mittel zu Mittel, eine Sehne im Kreis, beträgt genau ſo viel, als die Länge jedes Kettengliedes von Gewinde zu Gewinde, auf deſſen Mittel die Schaufel ſenkrecht ſteht. Durch eine Kurbel kann die obere Welle bewegt werden, und indem ſich die Kettengewinde auf die viereckigen Triebſtöcke der Wellen auflegen, wird das ganze Schaufelgehänge um die Wellen bewegt. Die untre Hälfte deſſelben läuft nun durch einen Breterkanal, deſſen lichter Querſchnitt mit der Schaufelfläche übereinkommt, und nur um ſo viel gröſer iſt, als die Vermeidung der zu groſen Reibung erfordert. Der Kanal iſt oben und unten offen. Unten ſteht er im Waſſer. Er liegt ſchief, etwa unter 24 bis 30° gegen den Waſſerpaß geneigt. Indem die Schaufeln in dieſem Kanal von unten nach oben fortbewegt werden, heben ſie darin das Waſſer, das ſich am Ende oben ausgieſet, von wo es durch untergelegte Rinnen abgeleitet wird. Eitelwein hat bei ſeiner Zeichnung die obere Welle auf ein ſo bewegliches Geſtelle angebracht, daß man das Schaufelgehänge mehr oder weniger anſpannen kann. Der untre Theil des Schaufelwerks kann durch ein Seil über einer darüber vorgerichteten Welle höher oder tiefer geſtellt werden, denn die Gröſe der Wirkung einer ſolchen Maſchine hängt vom Neigungswinkel des Kanals mit dem Waſſerpaſſe ab.

§. 39.

Archimediſche Schnecke.

Ihre Einrichtung iſt folgende. Um eine 6 — 10'' dicke Welle werden 2 oder mehrere etwa 1'' tiefe und breite Rinnen ſchraubenförmig und mit einander gleichlaufend, vom untern bis zum obern Ende, eingeſchnitten. In dieſe Rinne werden, am beſten eichene, 1'' dicke Bretſtücke eingelegt, ſo daß dadurch eine ebenfalls ſchraubenförmige dicke Bretterwand entſteht, deren äuſerſter Rand wieder in der Fläche einer Walze liegt. Sie wird dann mit Bretern bekleidet, ſo daß die Bekleidung ein walzenförmiger Mantel iſt, der die offenen Schraubegänge deckt, ſo daß ſie einen ſtetigen Kanal von unten bis oben bilden. Die Schneckenſpindel liegt ſchief mit ihrem untern Ende im Waſſer, mit einem eiſernen Zapfen in einer Pfanne. Am obern Ende hat ſie ebenfalls einen Zapfen mit einer Kurbel. Wird hiermit die Schnecke, die man ſo auch eine Tonnenmühle nennt, umgedreht, ſo ſchöpfen die Kanäle unten Waſſer, das darin bei fortwährender Umdrehung ſteigt, und ſich oben ergieſet. Die Spindel wird gewöhnlich von weichem Holze, und die Bekleidung von Föhrenholz gemacht. Dieſe wird an beiden Enden, die etwas dünner abgehobelt werden, etwa von 15 zu 15'' und in der Mitte in etwas gröſern Abſtänden mit eiſernen Reifen umlegt. Man legt ſie auf einen Balkenrahm. Dabei liegt ſie nach der Länge zwiſchen 2 ſechs bis 8 zölligen Balken, die oben und unten durch 2 dergleichen Riegel verbunden ſind, worauf und in welchen die Zapfen der Welle liegen.

Soll die Maſchine Waſſer ſchöpfen, ſo muß der Winkel, den der Schraubengang mit der auf der Spindelaxe ſenkrechten Fläche bildet ($= y$) kleiner ſeyn, als der, den die Spindelaxe mit dem Waſſerpaſſe bildet ($90 - d$). Langsdorf läſſet die Schraubenlinie auf 10'' Länge um 3'' ſteigen; macht alſo $y = 18^{\circ}$. Dann ſetzt er $d = 36^{\circ}$, wobei

$$\lambda = 5/3 \cdot II$$

wird, wenn H die Höhe des obern Spindelzapfens über dem untern, und λ die Länge der Spindel bedeutet.

§. 40.

Scheibenpaternoſterwerk.

Dieſes unterſcheidet ſich vom Schaufelwerk dadurch, daß man ſtatt der rechteckigen Breter ſcheibenförmige ſtarke Eiſenblechplatten durch eine lothrechte Röhre ſo durchführt, daß ſie zwiſchen ſich und der Röhrenwand einen Zwiſchen- oder Spielraum von $1/6$ — $1/3$ Linie haben. Die Scheiben haben einen Abſtand von 3′ von einander. Es ſollen aber nicht unter 4 beſtändig in der Steigröhre ſich befinden. Man kann die Röhre in ein eignes Geſtelle befeſtigen. Die Liederung, die die Reibung nur ſehr vermehrt, iſt unnöthig. Nach Langsdorf (a. a. O.) hat dieſe Maſchine nach ihrer Wirkung noch Vorzug vor der Pumpe. In andrer Rückſicht hat ſie wenigſtens im ſchlammigen und unreinen Waſſer dieſen Vorzug, wo die Pumpe nicht gut anwendbar iſt. Sie nimmt eben ſo wenig Raum ein, und hat in dieſer Rückſicht mit ihr gleichen Vorzug vor andern Maſchinen.

§. 41.

Handpumpen.

Die Pumpen nehmen, ſo wie die Paternoſter- oder Roſenkranzwerke, wenig Platz weg, ſind leicht beweglich, brauchen wenig Ausbeſſerung u. ſ. w. Nur können ſie nicht in unreinem Waſſer gebraucht werden. Daher müſſen ſie immer unten beim Zufluß in ein Drathgitter oder Flechtwerk von Weidenreiſern geſetzt werden.

Man hat walzenförmig ausgehöhlte Pumpen, oder viereckige, aus Bohlen zuſammengeſetzte. Letztre werden in der prakt. Anweiſung u. ſ. w. von Eitelwein ausführlich beſchrieben.

Das Röhrenſtück, worin der Kolben auf und nieder ſpielt, heiſet der Stiefel (das Kolbenrohr). Dieſer ſteht auf der Saugröhre. Auf der Saugröhre, wo der Stiefel aufſitzt, liegt das Saugventil. Iſt die Saugröhre aus mehrern einzelnen Röhren zuſammengeſetzt, ſo heiſet die oberſte davon, worauf das Saugventil liegt, das Stöckelkiel; die übrigen heiſen Kielſtücke, Anſteckkiele.

Der Stiefel kann aus Holz, Eiſen, Kupfer oder irgend einer Metallmiſchung beſtehen. Zu hölzernen wählt man vorzüglich Buchenholz, die man auch noch innen mit Kupferblech ausfüttern kann. Die eiſernen gegoßnen müſſen noch einmal nachgebohrt werden. Der Kolben, gewöhnlich von Buchenholz, iſt mitten durchbohrt, oben mit einem Ventil belegt, und ringsum mit gutem Sohlleder u. ſ. w. verliedert. Man hat Klapp=, Kegel=, Kugelventile u. ſ. w.

§. 42.

Im 15. Band 1. St. der Annalen der Phyſik von Gilbert findet man folgende Beſchreibung einer Pumpe mit 2 Stempeln von Marknoble:

„Dieſes ſehr artige Pumpenwerk iſt bei der engli=
„ſchen Marine ſchon durchgehends eingeführt, und wird
„ſich auch mit Vortheil in den Bergwerken und bei andern
„Gelegenheiten anwenden laſſen. Die folgende Beſchrei=
„bung und Zeichnung einer doppelten Pumpe dieſer Art
„ſind aus dem Repertory of Arts entlehnt. (Man ſehe
„hier Fig. 28.)

„aa ſind die Zilinder oder Stiefel der beiden Pum=
„pen, oder des Pumpenſatzes.

„bb die Saugventile, nahe am Boden jeder Pum=
„pe, ſo eingerichtet, daß ſie ſich mittelſt eines Hakens
„herausziehen und wieder hineinſchieben laſſen; und

„cccc die 4 Kolben, zwei in jeder Pumpe. Je„der derſelben iſt durchbohrt, und mit einem Klappven„tile verſehen.

„dddd ſind Ringe, welche auf den Klappen ſtehn, „und dazu dienen, daß man die Klappen mittelſt eines „Hakens öffnen, und dann die Kolben leicht herausziehen „könne.

„ee die zilindriſchen Kolbenſtangen der untern „Kolben gehen durch die obern Kolben durch, ſo daß „ſich beide Kolben in jeder Pumpe für ſich bewegen laſſen.

ff ſind die Stangen der obern Kolben. Sie müſ„ſen an dieſen faſt in der Mitte befeſtigt ſeyn, und dicht „neben ihnen befinden ſich die Löcher für die Stangen der „untern Kolben.

„gggg ſind 4 kreisförmig gekrümmte eiſerne Bar„ren. In der Mitte jedes derſelben iſt ein Loch durchge„bohrt, welches dazu dient, die Kolbenſtange aufzuneh„men; mittelſt dieſer Barren werden die Kolbenſtangen „ſtets in ſenkrechter Lage erhalten, indem ſie ſie verhin„dern, bei einem ſchiefen Zuge oder Drucke der Gabeln „zur Seite auszuweichen.

„hhhh ſind 4 eiſerne Gabeln, die mit ihrem „Stiele an den Kurbeln, und mit ihren beiden Schen„keln, jede an einer der Kolbenſtangen, die zwiſchen „ihnen hineingeſchoben iſt, und zwar hier mittelſt Bolzen „und Vorſteckkeile iiii, befeſtigt ſind. Indem die Kol„benſtange und die Gabel ſich um dieſen Bolzen drehen „können, braucht die Kolbenſtange nicht aus der ſenkrech„ten Lage zu kommen, wenn die mit der Kurbel verbun„dene Gabel vorwärts und rückwärts geht; und daß die „Kolbenſtangen auch in keiner Lage der Gabel ſeitwärts „ausweichen, verhindern die gekrümmten Barren gggg.

„k iſt die eiſerne Axe, mit 4 Kurbeln, und ll ſind „die Handhaben, oo die Träger der Axe. Die beiden „Kurbeln der einen Pumpe ſtehn auf der Ebene, worin „ſich die beiden Kurbeln der andern befinden, ſenkrecht.

„Während die eine der beiden Kurbeln, die zu einer „Pumpe gehören, herunter geht, geht die andre herauf. „Daher iſt immer fort in der Pumpe der eine Stempel „im Aufſteigen, der andre im Herabſteigen begriffen, „wird alſo immer fort durch den heraufgehenden Kolben „die Pumpe durch Saugen gefüllt und das über dem „Kolben ſtehende Waſſer ausgegoſſen, während der her= „abgehende ſich durch das anſteigende Waſſer, ohne die= „ſes zu hindern, herabſchiebt. Man überſieht leicht, „daß dadurch viel Zeit, und auch etwas an Kraft geſpart „wird.

§. 43.

Da das Waſſer hierbei beſtändig im Steigen iſt, ſo erſcheint das Bodenventil als ganz überflüſſig. Wie die genannten Barren, ohne an ſenkrechten Wänden auf und abzugehen, die Kolbenſtangen beſtändig in lothrechter Richtung erhalten ſollen, iſt nicht abzuſehen.

Die Pumpen muß man auſerdem immer paarweiſe vorrichten, ſo daß immer ein Kolben niederſteigt während der andre aufſteigt.

Die Kolbenſtangen werden am leichteſten dadurch in lothrechter Richtung erhalten, daß ſie beſtändig an einem Kreisbogenſtück an dem bewegenden Hebelsarm berührend erhalten werden. Durch Ketten, nach Art der Uhrketten zuſammengeſetzt, die an dieſen Bögen in Einſchnitten liegen, können die Kolbenſtangen ſowohl aufwärts, als auch niederwärts gedrückt werden.

Wiederkehrende Bewegung bringt man durch Kurbeln hervor. Da dabei das ſtatiſche Moment veränderlich iſt, ſo iſt dadurch der Gang der Maſchine ſehr ungleichförmig, wodurch ein wahrer Kraftverluſt entſteht.

Schon Sturm hat in ſeiner Mühlenbaukunſt eine Einrichtung nach Fig. 26. angegeben, wobei der mechaniſche Halbmeſſer ſtets gleich gros bleibt. A iſt ein Getriebe, das, vollſtändig, 12 Stöcke, hier aber nur 5 hat. Der Rahmen BC an der Stange hat auf jeder Seite 6 Zähne, die wechſelsweiſe in die Stöcke des Getriebes eingreifen. Der Stock D liegt an dem Zahn E. Bewegt ſich das Getriebe links, ſo wird Rahm und Stange niedergedrückt. Wenn der letzte rechts liegende Stock zwiſchen den 5. und 6. Zahn des Rahms kommt, ſo hat dieſer die unten punktirte Lage, und der erſte Stock greift rechts an den erſten oder oberſten Zahn des Rahmes, wodurch dieſer mit der Stange wiederkehrend aufwärts bewegt wird.

Bei der Kurbel iſt der Übergang in die wiederkehrende Bewegung allmählig. Hier iſt dieſer Übergang plötzlich. Deswegen kam wohl dieſe Vorrichtung noch nicht in Anwendung. Bei paarweiſer Vorrichtung der Pumpen hindert aber dieſer Umſtand keinesweges.

Sehr zweckmäſig iſt die Einrichtung der hamburgiſchen Waſſerkünſte nach Fig. 27. Auf der Welle des Vorgeleges liegen 2 halbe Trillinge, wovon jeder in die Zähne einer Pumpenſtange eingreift, während die andre von ihrem Trillinge frei iſt. Beide Stangen ſind mit einer Kette verbunden, die oben über eine Rolle läuft. Wird die eine Pumpenſtange durch den Trilling niedergedrückt, ſo ſteigt die andre, und erhebet das Waſſer in der Pumpe. Dieſes Spiel wechſelt. Der mechaniſche Halbmeſſer iſt unveränderlich, und die wiederkehrende Bewegung entſteht durch ſtetige Kreisbewegung der Trillinge. Mehr davon in der Folge.

§. 44.

Im Allgemeinen wird noch bemerkt:

1) Wenigſtens die zerbrechlichſten kleinen Theile der gehenden Maſchinen muß man beſtändig fertig vorräthig haben, um nicht durch einen ſolchen Abgang in der Schöpfarbeit geſtört zu werden. Das gilt beſonders von ſolchen Maſchinentheilen, zu deren Wiedererſatz oder Ausbeſſerung man weder den Stoff noch die Arbeiter ſogleich zur Hand haben kann.

2) Die Arbeiter können in den mehreſten Fällen nur höchſtens 8 Stunden in 24 Stunden mit dem gehörigen Kraftaufwand arbeiten. Wenn alſo Tag und Nacht fortgearbeitet wird, ſo hat man 3 Ablöſungen nöthig, auſerdem nur 2. Die Ablöſung kann abwechſelnd alle 2 oder 3 Stunden geſchehen.

3) Die Arbeiter werden in der Nacht in der Regel mit viel weniger Kraftanſtrengung arbeiten. Daher iſt das Waſſer gewöhnlich früh verhältnißmäſig geſtiegen, und es wird von da an ein deſto gröſerer Kraftaufwand erfordert, um das Verſäumte nachzuholen. Daher hat ſchon Belidor Maſchinen vorgeſchlagen, die die Zahl der Umdrehungen der Schöpfwerke anzeigen. Dabei kann man die Arbeiter nach der Zahl der Umgänge bezahlen, wodurch ſie veranlaßt werden, auch in der Nacht deſto thätiger zu arbeiten.

§. 45.

Grundbau ohne Fangedämme.

Die Fangedämme ſind nicht das einzige mögliche Mittel, um unter Waſſer einen Grundbau aufzuführen. Es iſt noch nicht lange her, wo man die Anwendung der Fangedämme noch gar nicht kannte, und wo man die bedeutendſten Werke im Waſſer gründete. Der Bau der Fangedämme

ſelbſt, die Ausfördrung des Waſſers iſt ſo koſtbar, oft unſicher, wo nicht unmöglich, daß man bei jedem ſolchen wichtigen Grundbau vorher prüfen muß, ob nicht ein andres Mittel zureiche, wobei man zugleich an Koſten erſpare.

§. 46.

Die Fälle treten öfters ein, daß man einen ganz neuen Grundbau, der erſt nach ſeiner Ausführung unter Waſſer kommen ſoll, auf dem trocknen Lande aufführen kann. Nach der Vollendung wird erſt das Waſſer zugeleitet. Dahin gehören Schleuſen, Mühlwerke, allerlei Waſſerleitungen, und dabei ſelbſt Brücken u. ſ. w.

§. 47.

Da, wo man zwiſchen Ebbe und Fluth bauet, braucht man nicht immer bis zur niedrigſten Ebbe das Grundwerk herunter zu legen. Man kann damit oft bis zur halben Fluthhöhe heraufgehen, wobei das Holzwerk noch beſtändig feucht bleibt. In dieſem Falle kann man auch ohne Fangedämme in der Zwiſchenzeit, wo das Waſſer tiefer ſteht, fortbauen. Wenn dabei der Grund ſo feſt iſt, daß das Mauerwerk gar keines Roſtes bedarf, ſo hat deſſen Aufführung noch weniger Schwierigkeit. Der Wurm geht höchſtens 1 ½′ über die niedrigſte Ebbe. Über den Wurmfras sieh. Woltm. Hydr. Arch. IV. Thl. S. 85 u. ſ. w.

§. 48.

Oft wird das Waſſer während des Baues ganz abgeleitet werden können. Zu künſtlichen Abgrabungen wird man ſich nur bei flachen niedrigem Ufern, ſtarken Gefälle und geringer Waſſermaſſe entſchlieſen. Viele Brücken ſind da angelegt, wo ſich ein Fluß in 2 natürliche Arme theilt, wobei dieſe Abdammung leichter iſt. Viele Brücken wurden aufgeführt, indem man den Fluß durch einen Damm nach ſeiner Länge in 2 Theile theilte, und dann eine Hälfte um

die

die andre durch Abdämmungen trocken legte. Dieſes Verfahren, und die Abdämmung und Ableitung des ganzen Fluſſes iſt weſentlich auch ein Bau mit Fangedämmen.

Die Nachrichten der Alten geben an, die Brücke des Trajans über die Donau in Pannonien oder Dacien, unweit Nicopolis, ſey im Trocknen über ein Thal gebauet worden, in das man nachher den Fluß leitete. Nach andern wurde die Donau vorher abgeleitet. Dion erzählt, dieſe Brücke ſei mit 20 Pfeilern, 60′ dick, 150′ hoch, aus Werkſtücken erbauet geweſen. Nach dem Basrelief auf der trajaniſchen Säule, worauf Trajans Siege über die Dacier abgebildet ſind, waren die Pfeiler durch ein Zimmerwerk mit einander verbunden.

§. 49.

Bei den Gründungen in's Waſſer ohne Fangedämme und ohne Ableitung des Waſſers können folgende 3 Fälle vorkommen, wobei zuerſt immer fließendes oder ſtrömendes Waſſer vorausgeſetzt wird.

1) Das Waſſer verläſſet im niedrigſten Stande den Grund gänzlich, ſo daß dieſer dann trocken erſcheint. Man verfährt dann, wie auf dem trocknen Lande. Nur muß hierbei der Grund gegen mögliche Unterſpülung geſichert werden. Hat man dabei Felsgrund, ſo wird nach §. 16. verfahren. Langsdorf will, daß auch im Felsgrund für Brückenpfeiler allemal ein 12 bis 15″ tiefer Grund eingehauen werde. Legt man einen Roſt, ſo muß die Bauſtelle wenigſtens ſo tief ausgegraben werden, daß dieſer unter das niedrigſte Waſſer zu liegen kommt. Setzt man die Mauer über dem niedrigſten Waſſer auf, ſo darf kein Roſt gelegt werden. Dieſer Boden muß dann aber ſo feſt ſeyn, daß er nicht allein die darauf zu ſetzende Laſt tragen, ſondern auch vom Waſſer nie unterſpült oder untergraben werden kann. In der Folge wird das Weitere hierüber noch weiter erläutert werden.

Die Zurichtung eines Felſengrundes wird auch keine Schwierigkeit haben, wenn das Waſſer 1 oder 2′ hoch darüber ſtehen ſollte. Dann iſt aber die Abdämmung leicht.

2) Das Waſſer ſteht im niedrigſten Stande nur bis 4′ höchſtens 5′ über dem Grunde. Beſteht dieſer wieder aus Fels und gegen Laſt und Waſſerſtrömungen unwandelbarem Boden, und iſt er zugleich eben, ſo kann man wenigſtens in einer Waſſertiefe bis zu 4′ mit hinlänglich groſen Werkſtücken unmittelbar darauf mauern. Iſt derſelbe uneben, und nicht zu ſehr abhängig, ſo bohrt man darein einen Schuh tiefe Löcher, in die man hinlänglich ſtarke, 4′ lange eiſerne Stangen oder Stäbe paſſet, die ſich unten in 2 Federn ſpalten, die ſich beim Eintreiben durch einen eingelegten Keil, deſſen Spitze nach oben geht, an die Seitenwände der Bohrlöcher ſo feſt anlegen, daß das Ausheben derſelben unmöglich wird. Die Steine werden hierauf durchbohrt, ſo daß die 3′ über den Felſen vorragenden eiſernen Stangen hindurch gehen. Die Steine müſſen ſo gros als möglich gewählt werden, und das Lager derſelben muß ſo zugerichtet werden, daß es in allen Punkten auf dem Felſen aufflieget. Iſt der Fels zu abhängig, ſo wird auch dieſes Mittel nicht zureichen, eine groſe Laſt vor das Abgleiten zu bewahren. Auf eine Tiefe von 1 bis 2′ unter dem Waſſerſpiegel wird man immer noch leicht genug den Fels nach §. 16. zurichten können. Will man die Unebenheiten durch Sprengen mit Pulver wegſchaffen, ſo muß man verſichert ſeyn, daß der Stein nicht Klüffte und Ablöſungen erhalte, woraus Gefahr des Einſturzes entſtehen könnte. Dabei würde man ſich wohl zur Abdämmung mit Böcken nach Langsdorf lieber entſchlieſen. (Erhöhung durch Steinwurf ſiehe No. 3).

Iſt der Grund nicht von der Beſchaffenheit, daß man unmittelbar darauf bauen kann, ſo muß vorher ein Roſt gelegt werden. Nach Beſchaffenheit des Grundes ſelbſt und

der Laſt, die darauf ſtehen ſoll, wählt man einen geſtreckten, oder einen Pfahlroſt, deren Bau unten gelehrt werden wird. Hier wird nur bemerkt, daß es dabei darauf ankomme, einen ſolchen Roſt 4 bis 5′ tief zu verſenken. Die Anweiſung hierzu wird ebenfalls weiter unten gegeben werden. Iſt der Roſt entweder platt auf den Boden oder auf Pfähle aufgebracht, wobei im erſten Falle ein gleichmäſig feſter und ebener Boden mit einer nur verhältnißmäſigen Belaſtung vorausgeſetzt wird, und das Waſſer ſteht über der einfachen oder doppelten Bebohlung nur noch 4′ hoch, ſo kann man darauf eben ſo mauern, wie oben unter dieſer Vorausſetzung beim Felſenboden gelehrt wurde. Man kann aber auch auf dieſen Roſt ringsum Bohlenwände in der Art aufſetzen, wie nachher beim Bau der Senkkäſten näher gelehret werden wird. Aus dem auf dieſe Art erhaltenen Kaſtenraume, deſſen Boden die Roſtbebohlung ausmacht, kann man das Waſſer wenigſtens ſo tief ausfördern, daß ſchon die erſte Steinlage über das Waſſer vorragt. Jenachdem man den Kaſten mehr dichtet, kann man ihn leichter und tiefer ausſchöpfen.

3) Das Waſſer ſteht im niedrigſten Stande höher als 5′ über dem Boden. Bereitet man dabei bis auf 4′ unter dem niedrigſten Waſſerſpiegel eine künſtliche Unterlage, ſo iſt man wieder im vorigen Falle No. 2). Dieſe künſtliche Unterlage kann entweder ein Steinwurf, oder eine Verpfählung, ebenfalls mit Steinwurf ausgefüllt, ſeyn. Führt man dieſe Unterlage ſelbſt bis zum niedrigſten Waſſerſpiegel fort, ſo wird der Fall No. 2 umgangen, und dieſer iſt dann ſelbſt hierin begriffen. Will man aber die Grundmauer tiefer als 5′ unter Waſſer legen, ſo wählt man hierzu die ſogenannten Senkkäſten. Dieſes ſind möglichſt waſſerdichte hölzerne Käſten, mit dergleichen Böden, nach Form der zu legenden Grundmauer, die darin aufgeführt und auf den Grund geſenkt wird. Zuerſt haben wir dabei auf die Unterbettung zu ſehen. Der Boden des Kaſtens iſt

ein förmlicher Schwellroſt. Der Bau dieſer Roſte wird unten gelehrt. Dieſer Roſt und Kaſtenboden iſt einfach oder doppelt mit hinlänglich ſtarken Bohlen belegt, worauf gemauert wird. Dieſer Roſt muß im Grundbette, worauf er verſenkt wird, ein ſichres, alſo ebenes Grundlager haben. Dieſes kann von Natur vorhanden ſeyn. Am beſten iſt ebener Felsboden. Ebener hinlänglich ſtarker Sandboden gibt zwar der Laſt nicht nach, er wird aber im ſtrömenden Waſſer gegen Unterſpülung nicht ſicher ſeyn. Es käme darauf an, ob man durch Kunſt dieſe Sicherung verſchaffen könnte. Derſelbe Fall iſt es beim Erdgrund, wobei noch die Zuſammenpreßbarkeit zu berückſichtigen iſt. Man ſehe Alles das, was oben darüber bereits geſagt wurde.

Hat man auch ebenen vollkommen feſten und ſichern Grund, er läge aber zu tief, ſo wirft man in die Tiefe, wo dann der Grund auch uneben ſeyn kann, einen Steinwurf, der aber die gehörige Böſchung erhalten und nahe an der Oberfläche des niedrigſten Waſſers geebnet werden muß. *) Kann man dieſen Steinwurf wenigſtens bis 4′ unter dem Waſſerſpiegel aufführen, ſo mauert man unmittelbar darauf. Auſerdem führt man ihn doch ſo hoch auf, daß man die Mauer in einem Kaſten ſicher darauf ſenken kann. Auſer der nöthigen Böſchung iſt es noch nöthig, daß die oberſte abgeebnete Fläche ringsum über die Grundmauer oder den Senkkaſten gehörig verſpringe.

Wegen Ausfüllung und Verdichtung der Zwiſchenräume eines ſolchen verlornen Steingrundes, den die Franzoſen

*) Lamblardie erfand zur Gründung der Pfeiler und Seitenmauern der Spülſchleuſen zu Dieppe einen trichterförmigen Kaſten zur Ausgleichung der Unebenheiten des Grundes. Die Ausgleichung geſchahe mit grobem Kies. (Woltm. Hydr. Arch.)

à pierres perdues nennen, iſt noch das zu beobachten, was weiter unten über die Ausfüllung der Pfahlzwiſchenräume geſagt werden wird.

Auf loſem Sandgrunde könnte ein ſolcher Steinwurf im ſtrömenden Waſſer unterſpült werden. In ſtillem und ſtehenden Waſſer hat man das natürlich nicht zu fürchten. Daher iſt ein ſolcher bloſer Steinwurf ſowohl als eigne Grundlage, als auch als Anwurf zur Sicherung eines Bauwerkes, oft unzureichend. Derſelbe Fall iſt es, wenn er auf Erdgrund kommt, wobei, wenn auch Unterſpülung nicht zu fürchten iſt, derſelbe vor der Übermauerung, wo möglich noch mit einer beſondern Belaſtung, ſo lange, etwa 1 Jahr, liegen muß, bis der Boden und der Steinwurf ſelbſt vollkommen feſt zuſammengedrückt iſt. Dieſe Regel gilt beſonders für groſe Brückenpfeiler.

Wenn auch das Waſſer Schlamm und Schlich mit ſich führt, der ſich in den Zwiſchenräumen des Steinwurfs abſetzen könnte, ſo weit man dieſe nicht ſelbſt mit eingegoſſnem Mörtel ausfüllt, ſo könnte doch das Waſſer ſo ſtark ſtrömen, daß es vor der Ausfüllung die Steine ſelbſt mit fortnimmt. Daher müſſen ſolche Steindämme eine gröſere Böſchung erhalten, als andre Dämme aus guter zäher Erde unter etwa gleichen Umſtänden. Dieſe behalten nämlich als Gewicht im Waſſer nur den Überſchuß ihres Eigengewichtes über dem des Waſſers, und der Waſſerſtos hat auch nicht einmal dieſen Überſchuß zu überwältigen, ſondern nur den Betrag der daher entſtehenden Reibung bei fortgleitender Bewegung, oder einen andern Theil davon bei umdrehender Bewegung. Die Rechnung hierüber von Gauthey, der aber nur an umdrehende Bewegung denkt, und Langsdorfs Erläuterung darüber ſehe man im Anhang von deſſen Anw. z. Straß- und Brückenbau. Das Verfahren der Alten kommt weiter unten vor.

Da wo ein ſolcher Steinwurf, etwa auf Sand- oder Erdgrund, gegen Unterſpülung nicht ſicher liegt, wird der

Grund in gehöriger Ordnung, und nach ſpäterer Anweiſung, ausgepfählt. Die Pfähle ſchneidet man ſo tief als möglich in einer wagrechten Fläche, alſo in gleicher Tiefe unter dem Waſſerſpiegel, ab, worauf ſodann die Senkkäſten zu liegen kommen. Dieſes Abſchneiden iſt bis auf 15′ tief unter dem Waſſerſpiegel möglich. Vor der Einſenkung des Mauerwerks hierauf müſſen erſt alle Zwiſchenräume der Pfähle, worauf der Roſt zu liegen kommt, bis zum Kopfe durch gröſere und kleinere Steine ausgefüllt werden, um das ganze Pfahlgrundwerk dadurch zu einem möglichſt ganzen zuſammenhängenden Körper zu verbinden. Ohne dieſe Maasregel würden die Grundpfähle (als Langpfähle) deſto leichter von der darauf geſetzten Laſt zerbrechen, je länger ſie über dem Grunde frei ſtünden, je ſchwächer ſie wären, je gröſer die übernommene Laſt wäre ꝛc. So ausgefüllt aber ſind ſie ſo zu betrachten, als wenn ſie ganz im Grunde ſtünden. Über die Pfähle ſelbſt, ihre Einrammung ꝛc. wird unten das Umſtändliche gelehrt werden. Bei dieſer Ausfüllung der Pfählungszwiſchenräume durch Steinwurf muß man nur darauf ſehen, daß die Zwiſchenräume der gröſern Steine durch kleinere Steine ausgefüllt werden ꝛc. Die ſo möglichſt verkleinten Zwiſchenräume müſſen endlich durch Sand ausgefüllt werden, den man gewöhnlich als Mörtel hinein bringt. Nur muß man nicht glauben, daß gewöhnlicher Sandmörtel unter Waſſer leicht erhärte. Dieſes geſchieht zwar, aber erſt nach ſehr langer Zeit. Er iſt daher nur als Ausfüllungsmörtel anzuſehen. Es wird gelehrt, anſtatt des Sandes ſich hierzu des Ziegelmehls zu bedienen. In freier Luft bewirkt das zwar ſchnellere Bindung. Im Waſſer fällt der Grund davon weg. Nur Waſſermörtel erhärtet bald im Waſſer, den man nur durch Beimiſchung durch wenig oxydirte Eiſentheile zum Theil erſetzen kann. Es gibt Kalkarten, denen von Natur dergleichen Theile beigemiſcht ſind, und der dann alſo wohl der Erwartung mehr oder weniger entſpricht.

Führet das Waſſer Schlich bei ſich, ſo wird es denſelben nach und nach in den Steinklüfften, ſo weit es dieſe durchdringt, abſetzen, und ſie dadurch verdichten.

§. 50.

De la Belie wendete die früher bekannte, und beim Hafenbau von Toulon gebrauchte, Gründung durch Senkkäſten zuerſt auf den Brückenbau, nämlich die Weſtmünſterbrücke zu London, die von 1738 bis 1750 erbauet wurde, an. Die Londonbrücke, die Brücke von Rocheſter, Newkaſtle und mehrere in England ſtehen auf ſogenannten Stelzen (Stilts). Die Pfähle für die Pfeiler wurden eingerammt, beim niedrigſten Waſſerſtande abgeſchnitten, mit Steinen und Schutt ausgefüllt und eben bepflaſtert, worauf dann die Bögen gemauert wurden. Im Abſtande von einigen Schuhen wurden dieſe Stelzen mit Pfählen und Bohlen umgeben. Solche Dämme hieſen Sterling.

Nach der Anzeige von Langsdorf erzählt Gauthey die Gründung der Pfeiler der Weſtmünſterbrücke kurz folgendermaſen: „der Boden wurde für die Lagerung eines „jeden Senkkaſtens bis zur Tiefe von 6' unter der Oberflä„che des niedrigſten Waſſers abgeebnet, dann dieſer Lage„rungsplatz, durch eine Kunſtramme mit einem etwa 13 Ztr. „ſchweren Rammklotze, mit Pfählen umgeben. Das „Rammklotz wurde (begreiflich an einem gröſern Hebelsarm) „durch 3 Pferde erhoben, ſo daß es 18 bis 21' hoch herab„fiel, und ſtündl. 70 Schläge machte. Die eingerammten „Pfähle wurden 6' tief unter dem niedrigſten Waſſer mit „einer Säge abgeſchnitten. Der Kaſten war von Tannen „etwa 78' lang, 30' breit und 15½' hoch. Einer von „den Pfeilern ſetzte ſich nach Aufführung der beiden anlie„genden Bögen etwa um 1'. Man unterſtützte daher dieſe „beiden Bögen mit einem Bogengerüſte, nahm die Bögen „weg, und belaſtete den Pfeiler mit einem ſehr bedeutenden

„Gewichte. Im nächſtfolgenden Monate ſenkte er ſich noch „gegen 5", dann aber nicht mehr merklich, daher man jetzt „die Bögen wieder herſtellte."

Die von de la Belie in engl. Sprache erſchienene Abhandlung über dieſen Brückenbau wurde von Montigny in die franz. überſetzt. Belidor beſchreibt dieſen Bau im 11. Kapitel des 3. Buches im 4. Band ausführlich. Herr Ritter v. Wiebeking beſchreibt Seite 566 ꝛc. im 3. Band der Waſſerbaukunſt die Käſten, wie ſie bei der Weſtmünſter- und Saumürbrücke, dann bei dem Bau der Blackfriarsbrücke durch Mylne zugerichtet wurden, dann wie er ſie ſelbſt für die Müncher Brücke zurichten lies. In Stieglitz's Encyclop. f. d. Bauk. wird von dem Kaſten für die Weſtmünſterbrücke Folgendes erzählt:

„Der Boden des Kaſtens beſtand aus einem förmlichen „Roſte, worauf nachmals der Pfeiler zu ruhen kam, und „dieſer Roſt wurde oben und unten mit 3zölligen Bohlen „beſchlagen. Die Wände waren aus 12zölligen, viereckig „gehauenen, und horizontal auf einander gelegten Bauhölzern zuſammen geſetzt, die in einander geſchroben, und in „den Winkeln mit einander verkämmt waren, nachmals „aber von innen und auſen mit Bohlen ſenkrecht bekleidet „wurden."

§. 51.

Der Bau dieſer Senkkäſten kann folgender ſeyn: Es wird nach ſpäterer Anweiſung ein Schwellroſt zugezimmert. Kommt die Grundmauer auf eine Verpfählung, ſo muß dieſer ſo zugerichtet werden, daß er regelmäſig auf die Pfahlköpfe paſſet. Dieſer Roſt wird einfach oder doppelt mit ſtarken Bohlen waſſerdicht benagelt, und er gibt den Boden des Kaſtens ab, der dann die Form und die Höhe des Mauerkörpers erhält, der vom Grunde bis zum Waſſerſpiegel aufgeführt werden ſoll. Der Bequemlichkeit wegen

kann der Kaſten ringsum im Lichten 20 Zoll über den Mauerkörper erweitert ſeyn. Der Roſt, als Boden des Kaſtens, wird mit einer Rahmſchwelle nach der Geſtalt des wagrechten Querſchnittes des Mauerkörpers, z. E. eines Brückenpfeilers, mit Zugabe der bemerkten Erweiterung, umgeben. Dieſe Schwelle iſt ſenkrecht von oben herunter ringsum mit einer Nuthe verſehen, in die nachher die Verkleidungsbohlen ſich einſchieben laſſen, damit ſie nicht ſtumpf auf die Schwelle aufſitzen. Auf den Ecken, und dazwiſchen in angemeſſenen Entfernungen, werden auf dieſe Schwellen ſenkrechte Pfoſten aufgeſetzt und eingezapft, zu beiden Seiten in der Flucht der Wand und auf die Schwellnuthe genau treffend, ebenfalls ausgenuthet oder ausgeſchoren, übrigens oben durch Zangen oder Querhölzer mit einander ſo verbunden, daß ſie gehörig feſtſtehen. Innen in dem Zwiſchenraume der Kaſtenwände und des aufzumauernden Mauerkörpers können die ſtehenden Pfoſten mit dem Schwellwerk noch durch eiſerne Winkelbänder verbunden werden. Hierauf werden die Fächer zwiſchen dieſen Pfoſten mit Bohlen zu einer dichten Wand ausgeſchoben, und endlich werden die Pfoſten und Zangen noch durch Holme, die nach der Länge quer über letztere aufgeblattet ſind, mit einander verbunden. Die Bohlen, die eingeſchoben werden, können dicker als die Nuthe ſeyn, und erhalten deshalb auf beiden Seiten Blattzapfen, die genau die Nuthe der Pfoſten ausfüllen, indem ſie quer ſtehend auf einander herunter geſchoben werden.

Die Wände des Kaſtens können auch nach Verhältniß der Waſſertiefe aus 6, 8, 10 bis 12 Zoll dicken, gefugt auf einander gelegten, Balken beſtehen, die durch eingelegte D o l l e n oder lothrechte Zapfen, die immer durch 4 bis 5 Balken durchgehen, mit einander verbunden ſind. Dieſe Wände können nur nach und nach, ſo wie ſie bei der Aufmauerung immer tiefer einſinken, aufgeführt werden. Wenn nach tiefem Einſinken der äuſere Waſſerdruck dieſe

Balken einbiegen ſollte, ſo kann man immer in angemeſſenen Entfernungen Hölzer (Wandruthen) ſenkrecht dagegen anſtellen, eben ſo gegen über gegen das aufgeführte Mauerwerk, das von der Kaſtenwand im Lichten 20″ abſteht, Bohlen lothrecht anſtellen, und dann zwiſchen dieſe und die Wandruthen Abſteifungen (Einſtriche) einlegen.

Alle Bohlen des Bodens und der Wände müſſen mit dem Hobel genau gefugt, und nach der Zuſammenſetzung mit Theer ꝛc. verdichtet oder kalfatert werden, um waſſerdicht zu werden. Werden ſie nicht vollkommen gedichtet, ſo muß das noch eindringende Waſſer ausgefödert werden. Man kann zur Dichtung in die Fugen einen dünnen aufgewickelten Bindfaden nach der Länge einlegen, der im Waſſer aufquillt und die Fuge waſſerdicht macht. Auf die Fuge kann man auch erſt einen Leinwandſtreif von auſen annageln, ehe man darauf theert. Einige laſſen die Fuge ſich keilförmig nach auſen oder innen erweitern, ſtopfen die Erweiterung mit Werg oder andern aufquellenden und dadurch dichtenden Stoffen aus, und kalfatern hierauf.

§. 52.

Der Kaſten wird auf einer natürlichen oder künſtlich gelegten ſchiefen Ebene auf dem Ufer verfertigt, und dann darauf, wie ein Schiff vom Stapel, herunter gelaſſen und flott gemacht.

Indem man ſich auf Kähne und Flöſſe ſtellt, bringt man den Kaſten an Ort und Stelle, wo er verſenkt werden ſoll. Nöthigenfalls ſchlägt man ſich Pfähle ein, wenn nicht andre feſte Gegenſtände vorhanden ſind, woran man ihn mittelſt Tauen an dem Orte erhält, wo er ſich niederſenken ſoll. Auch kann man ihn vor Anker befeſtigen.

Nach Verhältniß ſeiner eignen Schwere wird ein ſolcher Kaſten in ſo flottem Zuſtande einige Schuhe unter Waſ-

ſer tauchen. Wird hierauf in dieſem Kaſten, deſſen innrer Raum waſſerleer iſt und erhalten wird, die Grundmauer auf dem Roſte, dem Boden des Kaſtens, nach und nach aufgemauert, ſo wird er dabei immer tiefer einſinken, je höher das Mauerwerk anwächſt. Auf 2' hohes Mauerwerk wird der Kaſten etwa 3 — 3½' einſinken ꝛc. Endlich wird derſelbe ſo tief ſinken, daß der Roſt oder Kaſtenboden den flachen ebenen, oder geebneten Boden, oder das vorher eingeſchlagene und wagrecht abgeſchnittene Pfahlwerk erreicht. Es kommt dabei nur darauf an, den ganzen Kaſten in ſolcher Stellung genau zu erhalten und zu leiten, daß dieſes Aufſitzen des Roſtes auf den Pfählen genau erfolgt.

Um vorher prüfen zu können, wie der Kaſten auf dem Pfahlwerke aufruht, durchbohrt man eine Wand mit einem Zapfenloche, und läſſet dadurch Waſſer hineintreten, wodurch er niederſinkt. Sinkt er durch den noch über dem Waſſer befindlichen Theil der Wände noch nicht ganz nieder, ſo muß man das etwa noch nöthige Gewicht auflegen. Nachher kann man das Zapfenloch wieder ſchlieſen, und das Waſſer auspumpen.

Bei der Weſtmünſter Brücke wurden nach der Aufführung eines Pfeilers die Kaſtenwände wieder abgebrochen, und für einen andern Pfeiler auf einen neuen Boden geſetzt. Wenn Langsdorf verlangt, daß auch der oben geforderte Zwiſchenraum zwiſchen den Wänden und dem Mauerkörper nach und nach ausgemauert werde, ſo würde nach der Wiederwegnahme dieſer Wände dieſe Ausmauerung als eine unhaltbare, mit dem Hauptkörper nicht gehörig verbundene, Bekleidung daſtehen. Er ſagt nicht, ob die Wände wieder abgebrochen werden, oder ſtehen bleiben ſollen, was wohl oft nicht ſeyn kann.

§. 53.

Hieher gehört noch dasjenige, was Gauthey in ſeinem ſchon angef. Traité de la construction des ponts etc. darüber lehrt, und das ich aus der Anzeige Langsdorfs darüber entnehme:

„Nur Felsboden geſtattet unmittelbares Aufſetzen „von Mauerwerk. Iſt das Waſſer nicht über höchſtens 6′ tief, ſo läßt ſich der hierzu beſtimmte Platz „umdämmen, dann von Waſſer befreien, und nunmehr die Aufführung des Mauerwerks gehörig vornehmen. Es ſchadet nicht, wenn die zugerichtete „Grundfläche nach der Richtung des Drucks etwas „ſteigt. Bei bedeutenderen Tiefen, die keine ſolche „Verdammung und Ausſchöpfung hoffen laſſen, ſoll „man Käſten verſenken, deren Wände aus lothrecht „neben einander geſetzten Bäumen beſtehen, und die „keinen Boden haben. Es kommt alſo hierbei auf die „Art der Zuſammenſetzung der Bäume, auf die Transportirung des Kaſtens, auf die Niederſenkung deſſelben, und auf ſeine Ausfüllung an. Von der Zuſammenſetzung ſagt der Verf. nichts weiter, als daß „man bei den Wänden auf die durch vorhergegangenes „Sondiren des zum Fundament beſtimmten Platzes „gefundene Ungleichheit des Bodens Rückſicht nehmen „müſſe.“ Dieſer Fordrung kann nur unvollkommen genüget werden. Die Zuſammenſetzung, Anfahrt und Verſenkung ſoll auf einem Flöſſe mit Fäſſern geſchehen ꝛc. Langsdorf zeigt das Unzulängliche dieſer Angabe und wie man auf eine andre Art dieſe Käſten verſenken könne. „Die Pfähle,“ ſagt der Verfaſſer, „welche (nach der Einſenkung) den Boden „noch nicht erreicht haben, können durch die Ramme „vollends niedergetrieben werden, ohne vorher den „Bau des Kaſtens angegeben zu haben, der dieſes „Niedertreiben begreiflich machte.“ Langsdorf

zeigt hierauf die Möglichkeit bei einer gewiſſen Bau-art. Nach noch mehrern Bemerkungen fährt er fort: „Übrigens muß man aber ſolche Käſten nicht blos mit „Geſtein ausfüllen, ſondern bei dieſer Ausfüllung mit „eingeſchüttetem Ziegelmörtel abwechslen. Der Zie-„gelmörtel kann, nach unſerm Ermeſſen, zum letzten „Mal eingeſchüttet werden, wenn man mit der Aus-„füllung bis zu etwa 3/4' unter das niedrigſte Waſſer „gekommen iſt. Jetzt kann man die Vorſchrift des „Verf. befolgen, die Ausfüllung in dieſem Zuſtande „1 Jahr lang ſtehen zu laſſen, damit ſie ſich gehö-„rig ſetze; nur rathen wir, zur Beförderung des „Setzens, die ganze ſo vollzogene Ausfüllung „noch 3 — 4' hoch mit groſen Steinmaſſen zu „beſchweren, und ſo 1 Jahr ſtehen zu laſſen. „Nach einem Jahre werden die zur Beſchwerung auf-„gelegten Steine weggeräumt, die Wandpfähle bis zu „etwa 1' unter dem niedrigſten Waſſer abgeſchnitten, „und die 4 Wände mit einem Gevier belegt, das mit „langen ſtarken Nägeln und Zugbändern auf die Pfahl-„köpfe befeſtigt wird. Auch die 4 Jochbalken müſſen „an den 4 Ecken ſowohl innerhalb als auſerhalb dem „Geviere mit ſtarken eiſernen Bändern noch unter „einander befeſtigt werden. Der Verf. gibt noch den „Rath, groſe nur rauh behauene Steinmaſſen rings-„um an den Wänden des Kaſtens in einigem Abſtande „von einander hinab zu laſſen." Langsdorf be-merkt die Schwierigkeiten dabei. „Lieber rathen wir, „Die Umgebung eines ſolchen Kaſtens mit Faſchinen-„bau, dergleichen Wiebeking bei Jochwänden ange-„bracht hat. Übrigens verſteht es ſich, daß ein ſolcher „Kaſten lang genug ſeyn muß, um auch noch die „Schutzpfeiler oder Vorköpfe über der Oberfläche der „ſo erhaltenen Fundamentmauer aufführen zu können. „Man wird vielmehr die Fundamentfläche überall we-„nigſtens um 1 1/2' noch vorſpringen laſſen." Langs-

dorf erklärt hierauf weiter, daß Bohrlöcher für die Pfähle unausführbar, ſelbſt unnöthig ſind. „Von „Käſten mit einem Boden hat der Verfaſſer gar nichts „geſagt, ſo brauchbar ſie auch bei groſen Strömen ſind „u. ſ. w. Wenn es wahr iſt, que les bois se conser„vent dans l' eau (p. 177), ſo kann man auch zwi„ſchen einzelnen Paaren einander gegenüber angebrach„ter Wandruthen Balken durch den Kaſten durchlaufen „laſſen." In die Pfeiler werden verbandmäſig Kanäle gemauert, worin dieſe zur Befeſtigung durchgehenden Balken liegen. Langsdorf bemerkt noch Folgendes: „Der Boden des Flußbettes wird da, wo „der Pfeiler begründet werden ſoll, vorher durch ein„geſchüttetes, mit Ziegelmörtel vermiſchtes Geſtein auf „eine Fläche, die etwa doppelt ſo gros iſt als die er„forderliche Grundfläche des Pfeilers iſt, verſchüttet „und nach Möglichkeit geebnet. Es bedarf hierzu kei„ner ängſtlichen Anſtalten, weil der nachfolgende „Druck des ſinkenden Kaſtens die Abebnung vollendet. „Dieſe Verſchüttung muß einige Fuſſe über die gröſeſte „Erhöhung des Flußbettes hinaufreichen. Rings um „dieſe Verſchüttung herum werden groſe Steinmaſſen „zu 6 — 12 Ztr. ſchwer auf und neben einander gela„gert, bis ſie eine Höhe von 3 — 4 — 5' erreicht ha„ben ꝛc. ꝛc. Während des Aufbauens und dabei erfol„genden Sinkens des Kaſtens muß darauf geſehen wer„den, daß der Kaſtenboden beſtändig in wagrechter „Lage oder die Wände in lothrechter Stellung erhal„ten werden. Vorzüglich muß hierauf geachtet wer„den, wenn der Kaſten den Boden wirklich erreicht „hat, und ſolchen niedriger zu drücken anfängt. Die„ſes kann theils durch Verrückung der groſen „Steinmaſſen, womit man gleich anfänglich das „über den Kaſten gelegte Gebälke beſchwert hatte, „theils durch die ſtückweiſe Aufmauerung ſelbſt geſche„hen. Iſt man bis zu 1' über dem niedrigſten Waſſer

„hinaufgekommen, ſo nimmt man die Balken der „Wände (bei niedrigem Waſſer) bis zum niedrigſten „Waſſer von oben herab weg, und führt die Pfeiler „bis zur beſtimmten Höhe in der vorgeſchriebenen „Stärke vollends auf. Auch die ſo erbaueten Pfeiler „können noch durch Faſchinenbau geſchützt werden. „Die vollendeten Pfeiler werden noch mit groſen „Steinmaſſen beſchwert, und ſo läſſet man ſie ein „Jahr lang ſtehen, während dem man dann ihr Se„tzen ſorgfältig beobachten und darauf achten muß, „daß dieſes Setzen gleichmäſig erfolge ꝛc. ꝛc. Im Bis„herigen wurde Felsboden vorausgeſetzt. Nunmehr „des fondations sur pilotis. Begründung der Pfeiler „auf Pfählen ſetzt weichern Boden voraus, der jedoch „auch ſteinigt ſeyn kann, wenn er nur dünn ge„ſchichtet iſt, indem groſe Rammklötze beſchuhete „Pfähle auch noch durch 5 — 6 Zoll dicke Steinſchich„ten von ziemlicher Härte durchtreiben ꝛc. ꝛc. Daher „kommt nun der Verf. auf die Kaſtenmauerung, in „der Vorausſetzung, daß man es jetzt mit keinem Fel„ſenboden zu thun habe. Hat man einen nachgiebi„gen und ſandigen Boden, oder auch groben Grand, „der dem Angriffe des Waſſers und der Wegführung „ausgeſetzt wäre, ſo fällt freilich in's Auge, daß keine „der oben angegebenen beiden Arten von Kaſtenmaue„rung anwendbar wäre, weil das Ganze dann auf „einen abbrüchichen Boden geſetzt würde. Indeſſen „gibt es doch guten Thon- oder Leimenboden, wobei „eine jener Kaſtenmauerungen noch ihre Anwendung „fände. Allemal bleibt aber hierbei das ſicherſte Ver„fahren das bei der Brücke von Saumür von Vo„glie befolgte, und von Ceſſart noch dadurch ver„vollkommnete, daß dieſer eine ſinnreiche Maſchine „angegeben hat, wodurch eingerammte Pfähle in gro„ſer Tiefe unter dem Waſſer nach einer einzigen wag„rechten Ebene abgeſchnitten werden können u. ſ. w.

„Es bleibt hier nur noch zu bemerken, daß das Pfahl„werk zwiſchen den Pfählen und noch ringsherum mit „Geſtein verſchüttet wird. Die Verſchüttung inner„halb dem Pfahlwerk wird mit Ziegelmehl vermengt; „ringsherum verlangt der Verf. aber mit Recht, daß „nur trocknes Geſtein gebraucht werden ſoll.

§. 54.

Wenn der Boden unter ſolchen Bauwerken, z. E. bei Brückenpfeilern und Brückenwiderlagern gegen Strömungen nicht unangreifbar iſt, ſo müſſen gegen Unterſpülungen Vorkehrungen getroffen werden. Dieſe Vorkehrungen können manchfaltig ſeyn.

1) Man umgibt das Mauerwerk mit einer dichten Spundwand, beſonders im loſen Sandboden, die oben durch einen aufgekämmten Holm zu einem Ganzen verbunden wird. Es verſteht ſich, daß dieſer Holm noch im niedrigſten Waſſer ſtehen muß. Die Spundwand muß möglichſt dicht an die äuſern Roſtſchwellen anſchlieſen, und wo möglich müſſen dieſe als Holm darauf liegen.

2) Man lagert vor dem Einrammen der Pfähle auf der Grundlage einen Faſchinenbau, und treibt hierdurch die Pfähle in den feſten Grund.

3) Man ſchüttet rings um das Bauwerk einen loſen Steinwurf ſo an, daß er ſich abwärts hinlänglich abböſche, und ſo am Bauwerke herantrete, als es die Umſtände erlauben, damit keine Unterwaſchung möglich ſey. Le Creux liefert aber ein ganzes Regiſter von eingeſtürzten Brücken, ſogar mit Steinfüllungen zwiſchen Pfählen (enrochements), indem dieſe vom Waſſer weggeriſſen wurden. Durch die nöthige Andoſſirung wird gewöhnlich das Strombette verengt, und dadurch mehr Veranlaſſung zum Unterwühlen gegeben.

4. Man

4) Man ſchlägt zu dem Ende rings um das Bauwerk in einiger Entfernung eine, oder mehrere Pfahlreihen ein, wohl Pfahl an Pfahl, und ſchüttet dann eine Steinlage wie No. 3 ſowohl zwiſchen das Bauwerk und dieſe Pfahlreihen, als auch vor dieſe abwärts mit gehöriger Böſchung.

5) Man umgibt das Bauwerk von auſen mit einem förmlichen Pfahlroſt, und ſchüttet dieſen mit einem Steinwurf aus.

6) Man ſetzt auf die äuſern Roſtſchwellen, wenn man das Waſſer abgeleitet hat, und dieſe tief genug gelegt werden können, eine hölzerne Fachwand, deren Pfette oder oberſter Rahmen noch unter dem tiefſten Waſſer ſteht, und mauert dieſe Wand mit Steinen aus.

7) Ganz durch den Fluß quer durchgehende Sturzbette, z. E. in loſem Sandgrunde, ſind ſehr koſtbar, und würden nur im höchſten Nothfall anzuwenden ſeyn. Sie werden unterhalb der Brücke angelegt. Zwei Spundwände werden gleichlaufend quer durch den Fluß eingerammt; der Sand des Zwiſchenraums wird auf eine möglichſte Tiefe ausgebaggert, und dann wird dieſer Zwiſchenraum mit einem Steinwurf ausgefüllt. Beſonders bei kleinen Brücken in reißenden Flüſſen läſſet man die Roſtſchwellen der Widerlager ganz durch die Bogenöffnung durchgehen, legt darin noch Zangen nach der Länge des Fluſſes mit Schwalbenſchwänzen ein, und mauert die dadurch entſtehenden Fache mit Steinen aus. Unmittelbar vor und hinter dieſen Betten müſſen Spundwände die Unterſpülung verhüten. Das Sturzbette der Brücke des Fabricius zu Rom bilden umgekehrte Bögen, die mit den obern Brückenbogenwölbungen volle Kreiſe bilden.

§. 55.

Die Königsbrücke in Berlin wurde gegründet, indem die Pfeiler und Widerlager nur mit einer Spundwand um-

geben und eingeſchloſſen wurden. In dieſe Räume lies man groſe Steine hoch herunter fallen, wodurch der lockere Boden zuſammen gepreßt wurde.

In der zu Paris 1740 erſchienenen Schrift, Recherches ſur la nature et l'étendue d'un ancien ouvrage des Romains, appellé communement Briquetage de Marſal &c. p. Mr. d' Artezé de la Sauvagere &c. wird erwähnt, daß die ganze lothringiſche Stadt Marſal auf eine 3 bis 7' hohe Schicht, aus willkührlich geformten und gebrennten Steinen mit Aſche u. ſ. w. aus den Ziegelöfen zuſammengeworfen, feſt und dauerhaft auf einem Moraſte erbauet ſey. Dieſe Bauart der Römer nennt Vitruv statumen, und ſie wurde zur Unterlage der Kunſtſtraſen angewendet.

§. 56.

Über das Gründen unter dem Waſſer bei den Römern findet man in Hirts Baukunſt u. ſ. w., Seite 121 u. ſ. w. Folgendes.

„1) Iſt beim Hafenbau ein Arm in dem Meere zu führen, ſo lehret Vitruv, mit der Vorausſetzung, „daß Puzzolane vorhanden ſey, Folgendes: (5, 12.)

„Man verfertige aus eichenen Pfählen und Querbändern wohlverbundene Käſten, welche an dem hierzu ausgewählten Orte ins Waſſer gelaſſen, und feſtgeſtellt werden. Dann werde der Grund unter dem „Waſſer innerhalb derſelben vermittelſt unterlegter „Schwellen abgeglichen, und die Bruchſteine, welche „in dem Troge mit dem angegebenen Mörtel (2 Theile „Puzzolane mit 1 Theile Kalk) wohl gemiſcht worden „ſind, hineingegoſſen, bis der ganze zu bebauende „Raum zwiſchen den Käſten ausgefüllt iſt. Auf dieſelbe Weiſe ſchreitet man dann mit der Gründung der „andern Pfeiler fort, welche zur Bildung des Armes „erforderlich ſind."

„2) Iſt aber das Meer ſtürmiſch, ſo, daß ſich keine „Käſten feſtſtellen laſſen, ſo beginne man den Bau „vom Lande aus, und zwar wie folgt:“

„Man mauere am Ufer einen ſehr feſten Damm „auf, der nicht ganz in ſeiner vollen Hälfte wagrecht „abgeglichen wird; der übrige Theil aber, welcher „an der Waſſerſeite liegt, werde abhängend gemacht, „und in der Fronte gegen das Waſſer ſowohl als an „den beiden Seiten mit einem ungefähr 1 ½ füſſigen „Rande umgeben, der ſo hoch iſt, daß er mit der „obern Fläche des gemauerten Dammes wagrecht läuft. „Dann fülle man dieſen abſchüſſigen Raum mit Sand „aus, bis zur wagrechten Fläche mit dem Rande, und „dem feſtaufgeführten Damme. Auf dieſe Erhöhung „nun mauere man einen Pfeiler in der vorher zu be= „ſtimmenden Gröſe, laſſe ihn nicht weniger als 2 Mo= „nate hindurch austrocknen; ſchneide dann den andert= „halbfüſſigen Rand ab, ſo daß der Sand von den „Fluthen weggeſpült wird, und der Pfeiler ins Meer „ſtürzt. Auf dieſen Pfeiler errichte man den zwei= „ten auf dieſelbe Weiſe, u. ſ. f. bis die ganze Grün= „dung des im Meere zu führenden Grunddammes voll= „endet iſt.“

„Vitruv lehret im Weſentlichen weiter:

„Fehlet es aber an Puzzolane, ſo mache man „wohlverbundene Käſten mit doppelten Wänden, zwi= „ſchen welchen, nachdem ſie an dem gehörigen Orte „im Meere aufgeſtellt ſind, Säcke, von Schilf geſloch= „ten und mit Kreide gefüllt, feſt eingeſtampft werden. „Dann wird das Waſſer aus dieſem Einfange durch „Maſchinen bis zur Trockenheit ausgepumpt, und „darin die Fundamente gegraben. Trifft man auf „feſte Erdlagen, ſo bedarf es nur einer geringen Ver= „tiefung, die dann mit Bruchſteinen und Mörtel in

„etwas gröſerer Breite, als die darüber zu errichtende „Mauer werden ſoll, ausgefüllt wird. Iſt aber die „Stelle locker, ſo wird ein ordentlicher Pfahlroſt ge„legt, und die Mauer darauf aus langen Quadern „mit abwechſelnden Läufern und Streckern aufgeführt. „Der Zwiſchenraum innerhalb dieſes Mauerwerks wer„de dann entweder blos mit Mörtel und altem Mau„erſchutt ausgegoſſen, oder ordentlich ausgemauert.

„Dieſe Verfahrungsmethode, im Waſſer zu grün„den, ſey es beim Hafen- und Brückenbau, ſey es „bei andern Waſſerbauen, iſt auch als die beſte und „ſicherſte von den Neuern befunden worden.

„Dagegen verdient die Gründungsart einiger „Neuern beim Brückenbau weniger Beifall. Sie be„ſteht darin: erſtlich, daß man in dem Waſſer eine „Verpfählung einſchlägt, und dann das Vorragende „dieſer Pfähle unter dem Waſſer wagrecht mit dem „Flußbette" (? Waſſerſpiegel) „vermittelſt einer hier„zu erfundenen Maſchine abſägt. Auf dieſe Verpfäh„lungen nun werden die einzelnen Pfeiler, welche in „einem wohlverbundenen eichenen Kaſten ausgemauert „ſind, eingeſenkt. Allein es ſpringt in die Augen, „wie mißlich und umſtändlich dieſe ganze Verfahrungs„art ſey, und wie leicht und bald ein ſolcher Brücken„bau gefährdet werden kann.

Man ſieht, daß der Hr. Hofrath Hirt, dieſer hohe Verehrer der Alten und aller ihrer Bauwerke, unbedingt den Bau mit Fangedämmen dem mit verſenkten Käſten vorzieht. Allein ſelbſt Perronet entſchloß ſich zu dieſer Bauart bei der Brücke von Saumür, nachdem ſchon ein Pfeiler in 12' dicken Fangedämmen errichtet war.

Wir müſſen unſer Urtheil immer nach den Umſtänden einrichten. Hätten wir die Puzzolane der Römer, ſo möchte wohl die Gründung unter Waſſer jetzt um ſo weniger Umſtände als bei den Alten verurſachen.

Gründung durch geſenkte eingemauerte Brunnen.

§. 57

Geſchichte.

In dem Jahrgange von 1803 des Magazin encyclopédique ou journ. d. Sciences u. ſ. w. wird dieſe Gründung durch Senkſchächte von einem arabiſchen Schriftſteller, der 1161 Egypten durchreiſete, beſchrieben mitgetheilt. Nach d. Mémoire ſur les travaux d. conſtructions hydrauliques par Alex. le Goux de Flaix etc. 1802, ſoll dieſe Gründung ſchon 1360 in Indien üblich geweſen ſeyn. Philibert de Lorme ſagt in ſeinem Werke über die Baukunſt, Paris 1567, Tom. I. pag. 46, etwas Ähnliches hierüber. Er, Alberti, Patte und Blondel empfehlen dieſe Gründungsart. Alberti verbindet damit die umgekehrten auf den natürlichen Boden ſich ſtützenden Gewölbe, die Suflot bei der Kirche Ste Genevieve in der Mitte noch auf eine Mauer legte.

Dieſe umgekehrten Bögen kannten die Römer ſchon, wie die Gründe der Engelsburg beweiſen.

Im Jahre 1798 verfiel Herr Benjam. George in Berlin von ſelbſt auf dieſe Senkſchächte, und gründete dadurch ein maſſives Gebäude, worauf ſeitdem dort mehrere ſolche Anlagen ausgeführt wurden.

Im Jahre 1804 hat der Geh. Ob. Baurath Gilly eine eigne umſtändliche Anweiſung über dieſe Grundbauart herausgegeben.

Bau und Senkung.

§. 58.

Der Bau und die Senkung dieſer Senkſchächte iſt aus den Figuren 29 bis 37 erſichtlich. Fig. 31. aa ſtellt einen Kranz vor, doppelt aus 5/4 zölligen Bretern mit eiſernen Nägeln zuſammengeſetzt. Die Erde wird 6 bis 7′ tief zuvor ausgegraben; hierauf wird dieſer Kranz wagrecht gelegt, und darauf mit angemeſſenen, keilförmig dazu geſtrichenen, ſehr gut gebrennten Backſteinen, etwa 14″ lang, 6″ breit, 2″ dick, eine ringförmige Mauer, nach Art eines Brunnengewölbes, zuerſt 5—6′ hoch, nach le Goux 3′ im Lichten weit, mit gutem Mörtel aufgeführt. Vor dem Anfang der Verſenkung wird der Schacht nach Fig. 30. mit dünnen Bretern c und einem Taue d geſchienet, um, wenn er ſich nicht ganz ſenkrecht ſenken ſollte, das Verſchieben zu verhindern.

Dieſe Art zu ſchienen iſt auch aus Fig. 32. zu ſehen. Beſſer iſt die Art, wie ſie in den Rheingegenden gebräuchlich ſeyn ſoll, nämlich die Schienen mit eiſernen Ringen zu umlegen, und mit Keilen dicht anzutreiben. Nach der Einſenkung des erſtern 6′ hohen Theils werden die Keile gelüftet, die Ringe abgenommen, und eben ſo um die Schienen des folgenden aufgemauerten 6′ hohen Mauertheils gelegt.

Um den Schacht zu ſenken, ſteigt ein Arbeiter in den innern Raum, und gräbt, nachdem zuvor das allenfalls innen ſtehende Waſſer ausgefördert wurde, die weiche Erde unter dem hölzernen Kranze ab, wodurch der ganze Brunnen hinabſinkt. Iſt er ſo tief geſunken, daß der obere Theil der ebenen Erde gleich iſt, ſo wird die Beſchienung abgenommen; es wird ein neues Stück aufgemauert, wieder beſchienet, und man fährt hierauf mit dem Abſenken ſo fort.

Wenn der Brunnen auf den feſten Boden gekommen iſt, ſo wird ein runder, auf 2 Latten genagelter Boden von 5/4 zölligen Bretern, nach Fig. 29. 31. 32., in denſelben hinuntergelaſſen, mit einigen groſen Steinen beſchweret, und mit einigen Karren Mauerſchutt und Kalk beworfen. Dieſer feine Schutt ſoll ſich durch die Bodenöffnungen drängen, und alle vorhandene Zwiſchenräume ausfüllen, während man abwechſelnd einige Karren Steine und einige Karren Kalk nachwirft. Gilly lehrt, die Steine nicht zu grob zu nehmen, weil ſonſt Zwiſchenräume entſtänden, und das Ganze nicht die gehörige Feſtigkeit erhielte. Wenn dieſer Steinwurf die Höhe des Grundwaſſers erreicht hat, dann wird der Schacht vollends ordentlich herausgemauert, und zwar, wegen des Zuſammenſetzens, einige Zoll über den Rand der Einfaſſung. Nach dem Grundriſſe Fig. 35. und dem Durchſchnitte Fig. 33. i wird nunmehr der ausgemauerte Schacht etwa 1 1/2′ hoch mit groſen Steinen übermauert, worauf nach Fig. 33. k das Mauerwerk eingezogen und der Pfeiler, als Grund zu den Bögen 1 1/2′ bis 2′ hoch aufgeführt, ordentlich abgeglichen wird. Dann werden die Lehrbögen l auf die Ecken der Pfeiler Fig. 33. bei k aufgeſtellt und darauf die Bögen nn gemauert, worauf nunmehr die ganze Grundmauer zu dem zu erbauenden Gebäude aufgeführt wird.

Die auf dieſe Schachtpfeiler zu ſetzende Laſt beſtimmt ihre Entfernung von einander. Bei Wohngebäuden ſtellt man ſie unter die Pfeiler oder Schäfte des Gebäudes. An den freiſtehenden Ecken bringt man dadurch eine Verſtärkung an, daß man nach dem Grundriſſe Fig. 37. und 36. auſerhalb der Ecken noch Schächte mauert, und ſie durch Strebebögen mit dem Gebäude verbindet.

Beurtheilung.

§. 59.

Die Anwendung ſolcher Senkſchächte wird ſich vorzüglich darauf beſchränken, daß man bis auf eine Tiefe von 15 bis 20′ Triebſand, durchweichte Erde, Torf oder Moraſt, darunter aber hinlänglich feſten Baugrund findet.

Die völlige Ausgrabung eines ſolchen Grundes bis auf die feſte Sohle iſt ſehr koſtbar, um ſo mehr, je mehr man dabei Waſſer zu ſchöpfen hat. Liegende oder gar Pfahlroſte ſind ebenfalls ſehr koſtbar und verwüſten dazu viel Holz.

Wenn aber auch nach Gilly ein auf geſenkten Brunnenpfeilern aufgeführter Grund etwa nur ein Drittheil derjenigen Koſten erfordert, die eine durchaus bis auf den Grund herabgehende Grundmauer verurſachen würde, ſo möchte man doch da, wo man mit einem liegenden Roſte ſicher auskommen kann, damit gewöhnlich weniger Koſten verurſachen, wenn das Holz nur nicht zu theuer, und zu ſehr zu ſchonen iſt.

Wenigſtens bei gewöhnlichen Landgebäuden wird nicht leicht der Fall eintreten, daß man eine künſtliche Gründung unternehmen müßte. Man wird ſolche Bauſtellen ſo viel als nur möglich vermeiden. Indeſſen iſt die willkührliche Verlegung derſelben, z. E. bei der Anlage der Straßen in Städten, nicht immer geſtattet. In ſolchen Fällen kann dieſe Gründungsart vortheilhaft ſeyn.

Da dieſe Schächte aber im Grunde, wo man unter andern Umſtänden eine erweiterte Fläche aufſucht, vielmehr nach Verhältniß einen nur geringen Fuß haben, ſo muß man dabei um ſo mehr verſichert ſeyn, daß die Sohle, worauf ſie zu ſtehen kommen, eine ſolche Feſtigkeit habe, daß ſie der darauf zu ſetzenden Laſt durchaus nicht mehr nachgibt. Ein ſolches Nachgeben würde man faſt in allen Fällen bei

den verſchiedenen Pfeilern, nur in ungleichem Verhältniß, erwarten können. Die Nachtheile davon ſind aber ſehr einleuchtend. Eben deshalb wird man dieſen Schächten auch nur geringe Laſten anvertrauen können, wenn ſie nicht auf vollkommen feſtem Boden ſtehen.

Die Fälle können aber öfters eintreten, daß man unter einem 15′ bis 20′ tiefen weichen und loſen Boden eine vollkommen feſte Sohle findet.

Gilly ſagt im 3ten Thl. ſeines Handbuches der Landbaukunſt: „Zuweilen dringt das Grundwaſſer ſo ſtark „zu, daß die Ausſchöpfung deſſelben unmöglich wird. Die „Ausmauerung kann aber deſſen ungeachtet Statt finden, „indem man den eingeſchütteten Mörtel und die kleinern „Steine mit langen Stangen fleiſig umrührt, und mit eben „dieſen Stangen die Steine demnächſt zuſammen ſtampft, „um abwechſelnd für die gröſern Steine gerade Lager zu „verſchaffen, deren Zwiſchenräume wiederum, durch das „Umrühren der kleinern Steine und durch den Mörtel, gehörig ausgefüllt werden.“

Aus dieſer Beſchreibung und dem ganzen Bau der Schächte geht aber hervor, wie mißlich es mit deſſen Feſtigkeit ſtehen müſſe, wenn man in einem ſolchen Falle nur kleine Steine, gewöhnlichen Sandmörtel, nimmt, der im Waſſer oder durchnäßtem Grunde nicht erhärtet, und die Umgebung des ganzen Pfeilers nur in weichem, nachgebendem Boden in anſehnlicher Höhe beſteht. Wenn auch der Pfeiler auf ganz feſtem Boden ſteht, ſo kann er doch leicht von einer zu groſen Belaſtung ganz aus einander gedrückt werden.

Man müßte alſo zu dieſer erſten Ausfüllung einen Traßmörtel oder einen andern im Waſſer erhartenden Mörtel anwenden, der dadurch gewöhnlich ſehr koſtbar wird. Auch ſollte die Ringmauerung innen nicht glatt ſeyn, ſondern es ſollten längere Binder innen vorſtehen, wodurch

eine Verbindung mit der innern Ausmauerung bewirkt würde. Wo man Werkſtücke hat, wird man daher einen ſolchen Bau weit ſicherer ausführen können. Die Ziegel dazu müſſen auf jeden Fall ſehr gut, und ſo lang als möglich ſeyn. Aus dieſen Gründen darf die Schachtringmauer auch nicht eher eingeſenkt werden, bis der Mörtel über der Erde gehörig angezogen hat. Bei langſam erhärtendem Sandmörtel iſt damit viel Zeitverſchwendung verbunden. Durch Ziegelmehl kann dieſe Erhärtung leicht beſchleunigt werden. Endlich iſt noch zu bemerken, daß man bei dieſer Mauerung auf einen vorzüglichen Steinverband ſehen müſſe, und daß man die Feſtigkeit durch eiſerne Splieſe und Anker (Schlaudern) oder umgelegte Reife und ſenkrechte Schienen ſehr vermehren könne.

Hat man eine geringere Tiefe im loſen Boden, wobei man ohne weitläuftige Abſteifung oder koſtbare Abböſchung an einzelnen Stellen auf den feſten Grund niederkommen kann, ſo wird man ſeinen Zweck eben ſo auf eine weit einfachere und ſicherere Art erreichen, wenn man ohne alles Weitere einzelne Pfeiler heraus mauert, und oben durch Bögen mit einander verbindet (Erdbögen).

Von den Pfählen und Rammwerken.

§. 60.

Man unterſcheidet:

1) Spitzpfähle, die unten zugeſpitzt und einzeln eingerammt werden;

2) Spundpfähle (Nuthpfähle, Spundplanken, Nuthplanken, Heerdpfähle, Bürſtpfähle, Falzbürſten), die nur von 2 Seiten zugeſpitzt, und an den Seiten mit Spunden (Federn, Zungen) in Nuthen (Falzen, Spuren) ſo in einander gefügt (gefalzt) ſind, daß ſie eine waſſerdichte ſoge-

nannte Spundwand (Kernwand, Kehrwand, Bürſtwand, Verbürſtung) bilden.

Die Spitzpfähle nennt man

a) Grundpfähle, wenn ſie ganz oder doch gröſeſtentheils in die Erde eingeſchlagen ſind;

b) Langpfähle (Stützpfähle), wenn ſie zum Theil über der Erde oder dem Waſſer ſtehen. Nach ihrer Beſtimmung erhalten ſie wieder beſondere Benennungen: Füll-, Wand-, Bollwerks-, Brückenpfähle ꝛc.

§. 61.

Die Spitzpfähle müſſen rund und unbehauen eingerammt werden. Gedrehte oder windſchief gewachſene Pfähle taugen nicht dazu. Sie werden nur von der Rinde und den Äſten befreiet. Wo aber Rundung fehlt, muß nachgeholfen werden. Wenn die Langpfähle eine Bekleidung erhalten ſollen, ſo werden ſie auf einer Seite dazu, aber erſt nach dem Einrammen, gehörig beſchlagen. Sie erhalten unten am ſtärkern Ende eine dreiſeitige Spitze, 2 bis 3 Mal ſo lang, als der Pfahl dick iſt. Mit vierſeitigen, und noch mehr mit runden Spitzen, drehen ſich die Pfähle leichter. Dem Drehen wirkt man übrigens durch Hebel in umſchlungenen Ketten oder Tauen entgegen.

§. 62.

Bloſe Rüſtpfähle, die wieder ausgezogen werden, darf man nicht unnöthig tief und feſt einſchlagen. Man erſetzt dieſen Mangel lieber durch deſto mehr Pfähle.

Bleibende Pfähle müſſen ſo tief eingerammt werden, daß die darauf zu ſetzende Laſt nicht mehr im Stande iſt, ſie tiefer einzudrücken. Rammt man ſie tiefer und feſter ein, als die Laſt es nöthig macht, ſo vermehrt man den Zeit-

und Koſtenaufwand unnöthig. Immer muß man dabei aber lieber zu viel als zu wenig thun. Das Eindringen der Pfähle hängt von der Feſtigkeit des Bodens, von ihrem Gewicht, vom Gewicht und der Fallhöhe des Rammklotzes ꝛc. ab. Die Überſicht am Ende dieſes §. iſt aus dem 3ten Heft der prakt. Anweiſung zum Waſſerbau von Eitelwein und Gilly entnommen, und kann als Vorſchrift dienen. Die Berechnung darüber findet ſich ebenfalls daſelbſt. Wenn die Pfähle auch vollkommen feſt ſtehen, und dabei eine weit gröſere Laſt tragen können, ſo dürfen ſie doch nur ſo weit aus einander geſetzt werden, daß die darauf liegenden Roſtſchwellen ſich nicht einbiegen oder gar brechen können.

Die Spitzpfähle müſſen zum Tragen genau lothrecht eingeſchlagen werden; nur gegen Seitenſchub werden ſie bisweilen ſchräg eingeſchlagen. Wenn ſie in weichem, noch nachgebenden Boden ſtehen, ſo muß dieſer durch andre ſogenannte Füllpfähle (Spickpfähle — daher: Ausſpikken) ſo verdichtet werden, daß die tragenden Pfähle ſich im Boden ſelbſt nicht mehr biegen können. Stehen ſie noch über die Erde hervor, ſo müſſen ihre Zwiſchenräume, wenn es möglich iſt, noch ausgefüllt oder ausgemauert werden, ſo daß es eben ſo iſt, als wenn ſie ganz oder tiefer im Boden ſtänden, wodurch ihre Tragbarkeit ſehr vermehrt wird.

§. 63.

Erreicht ein Pfahl in ſchlechtem Grunde den feſten Boden nicht, und muß auf denſelben ein andrer aufgepfropft werden, ſo geſchieht das nach Perronnet nach Fig. 38. So weit dabei die Pfähle in einander greifen, ſollen noch ein Paar eiſerne Ringe umgelegt werden. Manger ſetzt die Pfähle ſtumpf auf einander, und bewirkt die Verbindung beſſer durch drei eiſerne Schienen, die von auſen lothrecht angenagelt werden, ſo daß der Stoß auf die Mitte der Schienen trifft. Oben und unten können die Schienen um-

krampt, und daſelbſt noch mehr durch eiſerne Ringe befeſtigt werden. Die Nagellöcher werden nach oben länglich, damit die Nägel beim feſtern Aufſitzen des obern Pfahls auf dem untern nicht abſpringen.

Einige verbinden in leichtern Fällen die ſtumpf auf einander geſtellten Pfähle blos durch 14 — 16″ lange zwei ſpitzige Dübel, die aber wenig Haltbarkeit haben. Noch andre umlegen den Anſtoß beider Pfähle mit einem 3″ breiten eiſernen Ring, und laſſen ihn ſo tief ein, als er dick iſt, ſo daß er auſen mit der Pfahlfläche bündig wird. Der Stoß liegt in der Mitte des Ringes, ſo daß er mit 1 ½″ den obern und mit 1 ½″ den untern Pfahl umfaſſet. Dabei kann man ſich zugleich des vorhin bemerkten Dübels bedienen.

Beſſer iſt es in jedem Falle, wenn man für hinlänglich langes Holz ſorgen kann. Bei Grundpfählen geht übrigens das Aufpfropfen eher an, als bei Langpfählen. Bei dieſen iſt es dann gerathener, ſogleich einen längern daneben einzuſchlagen. Hat ein Pfahl noch nicht den hinreichend feſten Stand erreicht, und man will nicht aufpfropfen, ſo kann man auch, wenn nur die beiden nebenſtehenden Pfähle ganz feſt ſtehen, die Roſtſchwelle durch eine Unterlage ſo verſtärken, daß ſie ſich nicht einbiegen kann.

In dem Falle, wo man den feſten Stand nur durch lauter aufgepfropfte Pfähle erreichen könnte, will Woltmann (Hydraul. Architektur 4. B.), daß man lieber die ganze Pfählung mit der darauf ſtehenden Laſt ſich gleichförmig ſetzen laſſe. Eine ſolche Pfählung, die überall der Laſt und dem Boden gleichmäſig genug eingerammt werden ſoll, wird wohl ſehr ſchwer erhalten werden können. Er macht dabei auf den Umſtand aufmerkſam, daß ſehr lange, und noch dazu aufgepfropfte, Pfähle, wenn ſie auch ganz feſt ſtehen, im Grunde doch ausbiegen, und dann brechen können. Dadurch, daß man dann deſto mehr und deſto

ſtärkere Pfähle anwendet, begegnet man ſicherer dieſem Nachtheil wenigſtens zum Theil.

Herr v. Wiebeking bemerkt, daß man dann, wenn man Pfahl an Pfahl ſchlägt, dieſe nicht von gleicher Länge in feſten Thonboden einſchlagen ſolle, um keine Klufft oder Ablöſung im Grunde zu veranlaſſen. Im Kiesboden würde das nicht zu fürchten ſeyn. Herr Woltmann bemerkt am angeführten Orte, daß Pfähle in naſſem Triebſande leicht Veranlaſſung zu Quellen geben können, während das Waſſer darin auſerdem überall nur allmählig und gleichmäſig zuquillt. Beim linkſeitigen Ufer der Freiſinger Brücke hat Herr v. Wiebeking 3 bis 5′ unter dem niedrigſten Waſſerſtande eine Faſchinenlage bereitet, und darein die Pfähle bis zum feſten Stande im Boden eingerammt.

In hartem Boden müſſen die Pfähle mit einem eiſernen, 4, 6, 8 bis 10 ℔ ſchweren Schuh verſehen werden, der an jeder Spitzenfläche eine Feder oder angeſchmiedete Schiene erhält. Dieſe Federn werden an den Pfahl genagelt. Wegen der Nagellöcher gilt die obige Bemerkung.

Herr v. Wiebeking hat bei der Brücke in München am rechtſeitigen Pfeiler mit Pfählen, die mit Schuhen von 30 — 40 ℔ Schwere verſehen waren, durch 12 Ztr. ſchwere Rammklötze das alte Gemäuer des eingeſtürzten alten Pfeilers durchſtoſen, ſo daß ſie nachher in den feſten Grund eindrangen (III. Band. 558.).

Laſt, welche d. Pfahl tragen kann.	Gewicht des Rammklotzes.								
	6 Ztr.			8 Ztr.			12 Ztr.		
	Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls		
	4 Zt.	8 Zt.	12 Zt.	4 Zt.	8 Zt.	12 Zt.	4 Zt.	8 Zt.	12 Zt.
Ztr.	Wie viel Zoll der Pfahl auf 20 Schläge eindringen muß.								
50	24,5	17,5	13,6	38,1	28,5	22,8	53,6	41,7	34,1
100	11,5	8,2	6,3	17,4	13,0	10,4	23,8	18,5	15,2
150	7,5	5,3	4,2	11,2	8,4	6,7	15,3	11,9	9,7
200	5,6	3,9	3,1	8,3	6,2	5,0	11,3	8,7	7,2
250	4,4	3,1	2,4	6,6	4,9	3,9	8,9	6,9	5,7
300	3,7	2,6	2,0	5,5	4,1	3,3	7,4	5,7	4,7
350	3,1	2,2	1,7	4,9	3,5	2,8	6,3	4,9	4,0
400	2,8	1,9	1,5	4,1	3,1	2,4	5,5	4,2	3,5
450	2,4	1,7	1,3	3,6	2,7	2,2	4,9	3,8	3,1
500	2,2	1,6	1,2	3,2	2,4	2,0	4,4	3,4	2,8

Laſt, welche d. Pfahl tragen kann.	Gewicht des Rammklotzes.								
	12 Ztr.			15 Ztr.			18 Ztr.		
	Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls		
	6 Zt.	12 Zt.	18 Zt.	6 Zt.	12 Zt.	18 Zt.	6 Zt.	12 Zt.	18 Zt.
Ztr.	Wie viel Zoll der Pfahl auf 20 Schläge eindringen muß, um die Laſt zu tragen.								
100	27,2	20,4	16,3	37,8	29,4	24,1	49,4	39,5	32,9
150	17,4	13,0	10,4	23,8	18,5	15,1	30,7	24,6	20,4
200	12,8	9,6	7,6	17,4	13,5	11,1	22,2	17,9	14,8
250	10,1	7,5	6,1	13,7	10,6	8,7	17,4	13,9	11,6
300	8,3	6,3	5,0	11,3	8,7	7,2	14,4	11,5	9,6
350	7,1	5,3	4,2	9,6	7,4	6,1	12,2	9,7	8,1
400	6,2	4,7	3,7	8,3	6,5	5,3	10,6	8,5	7,1
450	5,5	4,1	3,3	7,4	5,9	4,7	9,3	7,5	6,2
500	4,9	3,7	2,9	6,6	5,1	4,2	8,4	6,7	5,6
550	4,4	3,3	2,7	6,0	4,6	3,8	7,6	6,1	5,1
600	4,1	3,1	2,4	5,5	4,2	3,5	6,9	5,6	4,6

§. 64.

Die Spundwände werden gewöhnlich nach Fig. 39. A mit rechtwinkligen Federn und Nuthen angefertigt, ſo daß die Breite derſelben $1/3$ von der Pfahlbreite beträgt. Sonſt macht man auch an die breitern (Stammenden) zwei Nuthen, und an die ſchwächern (Giebel- oder Wipfelenden) zwei Federn.

Das Holz wird rund angefahren, auf 2 Seiten beſchlagen, und dann mit Spund und Nuth auf den unbeſchlagenen entgegengeſetzten Enden nach Fig. 40. verſehen. Werden die Falze nicht höher oder tiefer als $5/4''$, ſo werden ſie mit beſonders dazu geformten Hobeln ausgearbeitet, die durch 2 Mann geführt werden. Auſerdem muß man ſich dazu des Stemmeiſens oder der Breitaxt bedienen. Für den Nuthhobel und Spundhobel werden die Planken, die auf der Zulage numerirt werden, auf eine Zwingenbank feſtgemacht.

Am beſten iſt es, jedem Pfahle auf einer Seite einen Spund, auf der andern eine Nuth zu geben; denn beim Abſchärfen der Spitze entſteht allemal auf der Nuthſeite ein Ausſchnitt, wie bei a und b Fig. 41. Man muß daher den Pfahl nach cd abſchrägen, worauf er von der Seite das Anſehn wie bei e erhält, und von unten wie bei x. Die Zeichnung g erläutert dies noch mehr.

In weichem Boden, worin dieſe Pfähle ohne einzubiegen eingerammt werden können, nimmt man dazu nur 4 bis 5 zöllige Planken, die dann einen ſogenannten Gradſpund nach Fig. 39. B erhalten, weil ſonſt die Federn zu ſchwach werden würden.

Da, wo mehrere Spundwände zuſammentreffen, oder ſich kreuzen, iſt nicht immer ein Spundpfahl ſtark genug. Man bringt dann nach Fig. 42. einen Verbindungs- oder Nuthpfahl an, welcher auf jeder Seite 2 — 3''

ſtärker iſt. Man kann auch 2 ſtärkere Pfähle ſelbſt durch Spund und Nuth vereinigen, wenn noch mehr als 4 Spundwände zuſammentreffen, wie beim Pfannenpfahl der Schleuſenthore.

Oefters rammt man in einer geraden Richtung Pfähle mit beiderſeitigen Nuthen ein, in die man einpaſſende Bohlen ein- und herunterſchiebet. Man ſieht dieſes an Fig. 43. Alle übrige Vorſchläge zu Verſpündungen hat die Erfahrung nicht gerechtfertigt.

Die Spundpfähle werden von beiden Seiten nach der Mitte ihrer Dicke zugeſpitzt oder vielmehr zugeſchärft, ſo daß dieſe Schärfe in einer Linie ununterbrochen fortläuft. Dieſes Zuſchärfen darf nicht an einzelnen Pfählen geſchehen. Eine ganze Reihe derſelben kommt auf die Zulage. Dann wird unten im Fuß auf die Mitte ein Schnurſchlag gemacht, und hierauf wird jeder Pfahl nach dieſer Linie zugeſchärft (ſiehe Fig. 44.)

Man muß darauf halten, möglichſt breite Planken zu erhalten. Buchenholz wirft ſich leicht. Dergleichen Spundpfähle müſſen deshalb ſogleich nach der Zurichtung eingerammt werden. Auch die Spundpfähle von anderm Holze dürfen nach ihrer Zurichtung nicht erſt zu ſehr austrocknen.

In feſterm Boden müſſen auch dieſe Pfähle mit Schuhen von Eiſenblech, 8 — 10 ℔ ſchwer, verſehen werden.

§. 65.

Werden bei einem Waſſerbaue Spundpfähle und Spitzpfähle gebraucht, ſo werden erſtre zuerſt eingerammt, wenn die ſich durch die Spitzpfähle ſo ſehr verdichten würden, daß jene nicht tief genug mehr eindringen könnten. Hierauf rammt man wieder zuerſt die innern Spitzpfähle ein, und fährt damit nach auſen fort.

Vor dem Einrammen der Spitzpfähle wird die Erde zuvor ſo tief als möglich ausgegraben. Dann werden ſie an einem Seile, dem $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$" ſtarken Pfahltaue (Windetaue), das über die Rollen des Triezkopfes der Ramme herum gehet, mittelſt der auf den Hinterruthen liegenden Winde in die Höhe gezogen, worauf man ſie einſchieſſen läſſet, wozu aber bei zu langen Pfählen die Rammen auf beſondern Gerüſten erhöht werden müſſen. Wenn ſie durch Drehen noch etwas in die Erde eingetrieben ſind, ſo fängt man erſtlich mit ſchwachen Rammſchlägen an, vermehrt aber dieſe nachher dadurch, daß man den Rammklotz ſo hoch als möglich ſchnellen läſſet.

Zu dem Ende müſſen die Arbeiter (Zugknechte) auf eine zweckmäſige Art angeſtellt ſeyn. Der 6, 10, 15 bis 20 und noch mehrere Ztr. ſchwere Rammklotz (Hoier, Bär, Rammbär), aus dem härteſten und ſchwerſten Holz oder aus Eiſen, läuft mittelſt ſeiner Arme an dem Läufer (der Läuferruthe), in dem oben im Kopfe, oder rückwärts auf Armen daſelbſt, eine Rolle oder Scheibe eingelegt iſt, um die ſich das am Bär befeſtigte $1\frac{3}{4}$ bis 2" ſtarke Rammtau herumlegt, an dem dann das Kranztau befeſtigt iſt, an dem wieder die Zugleinen mit Knebeln befeſtigt ſind, woran die Arbeiter ziehen.

Einige ſtellen die Arbeiter in Reihen. Beſſer aber iſt es, ſie in einem Kreiſe, oder wenn deren viele ſind, wodurch ein Kreis zu gros würde, in 2 oder mehrere ſich umſchlieſende Kreiſe zu ſtellen, wobei die längern Arbeiter in die äuſern und die kürzern in die innern Kreiſe zu ſtehen kommen. Überhaupt ſind aber lange Arbeiter hierzu beſſer zu gebrauchen als kurze.

Unter der Vorausſetzung, daß die Zugleinen in der Oberfläche eines Kegels liegen, deſſen Axe ſchief auf dem Waſſerpaſſe ſteht, müßten die Arbeiter in einer Ellipſe ſtehen.

Damit die Zugleinen mit dem Rammtaue keinen zu groſen Winkel machen, wodurch an Kraft nach Verhältniß verloren geht, müſſen die Zugleinen möglichſt lang, alſo ſo hoch als möglich an einem Kranztaue vereinigt ſeyn, und der Kreis der Arbeiter, mit den Geſichtern nach innen gekehrt, muß ſo eng geſchloſſen ſeyn, als es nur die Bequemlichkeit geſtattet.

Die Arbeiter dürfen den Klotz nicht mit Gemächlichkeit, ſondern ſie müſſen ihn auf den vom Schwanzmeiſter angegebenen Takt mit Schnelligkeit, und am Ende mit einem ſolchen Ruck anziehen, daß er wenigſtens 5′ und noch höher geſchnellt wird. Wenn ſo der Zug mit beſchleunigter Bewegung geſchieht, ſo muß der Klotz nach vollendetem Zuge noch nach Verhältniß ſteigen. Geübte können ihn bis auf 7′ und noch höher ſchnellen. Sie halten den Knebel in beiden Händen ſo, daß im Zuge der Handknöchel nach oben bleibt, und führen denſelben, anfangs mit ausgeſtreckten Armen, zwiſchen die etwas aus einander geſtellten Beine herunter, worauf ſie ſogleich die Leine loslaſſen, ohne aber den Knebel ſelbſt fahren zu laſſen.

15, 20 bis 30 Schläge hinter einander machen eine Hitze aus. Im Anfange ruft der Schwanzmeiſter: hoch! am Ende: hopp! Soldaten, an Commando gewöhnt, ſind zum Rammen am beſten zu gebrauchen. Die Schläge der letzten Hitze nennt man Setzſchläge. Der Rammblock muß dabei wenigſtens 6′ hoch geſchnellt werden, und etwa 1½ Sekunde auf dem Pfahle ruhend bleiben. Ein Setzſchlag dauert etwa doppelt ſo lange, als ein gewöhnlicher 4′ hoher Schlag. Rückt der Pfahl in der letzten Hitze nicht mehr als ¼″, ſo ſteht er feſt. (Bemerkung §. 62.)

§. 66.

Beſonders das Einrammen der Spundpfähle, wenn ſie eine waſſerdichte Wand bilden ſollen, muß mit der grö-

Staats-Bibliothek Bamberg

feſten Vorſicht geſchehen. Die Erde wird zuvor in der Flucht derſelben ſo tief als möglich ausgegraben, und dann mit dem Sondireiſen geprüft. Wenn ein Spundpfahl auf ein Hinderniß trifft, das ſein Eindringen bis zur erforderlichen Tiefe aufhält, ſo muß daſſelbe vorher herausgeſchafft werden, es koſte, was es nur wolle; denn eine einzige Lücke in der Spundwand vereitelt in der Regel ihre ganze Abſicht.

Um eine Spundwand in gerader Flucht niederzubringen, legt man auf zuvor beſonders dazu eingerammte Spitzpfähle, die nachher öfters als Grundpfähle vollends niedergerammt werden können, ſogenannte Zwingen, d. h. zwei in der Breite der Spundwand von einander gelegte Stück Bauhölzer, die an ihren Enden quer durch Riegel oder eiſerne Bolzen verbunden ſind, und feſt gehalten werden. Durch dieſe bringt man die Spundpfähle, nach den Nummern auf ihrer Zulage, herunter, paßt ſie dicht in einander, und erhält ſie auſerdem durch Streben und Keile in ihrer Richtung. Sie werden anfänglich nur durch ſchwache Schläge, etwa durch Handrammen, eingetrieben, und zwar nach und nach, ſo daß man die Rammen beſtändig fortrückt. Gut iſt es, wenn man mit 2 Rammen von den beiden Enden nach der Mitte zu rammt, und zwar ſo, daß

1) der Rammklotz mit ſeiner Mitte immer auf den Stoß zweier Pfähle fällt, alſo zwei zugleich eintreibt,

2) Sprünge gemacht werden, ſo daß man erſt den 1ten und 2ten, dann den 5ten und 6ten, dann den 9ten und 10ten u. ſ. w., hierauf wieder von vorn die dazwiſchen vorſtehenden, nämlich den 3ten und 4ten, dann den 7ten und 8ten u. ſ. w. eintreibt,

3) dieſes ſtellenweiſe Eintreiben, beſonders im Anfange, nur wenig beträgt.

Manche laſſen auch bei langen Spundwänden etwa alle 15 bis 20′ einen derſelben vorſtehen, geben ihm oben etwa einen Zoll mehr Breite, und treiben dieſe Vorſtänder am Ende erſt nach, wodurch ſich die Wand deſto enger zuſammen ſchlieſet.

Bei langen Spundpfählen muß man 2 Zwingen über einander anbringen.

Die oben genannten Verbindungs- oder Nuthpfähle können als feſte Punkte dienen. Dabei müſſen die Spundplanken ſo geſtellt werden, daß allemal die Feder auf den Verbindungspfahl zu trifft. In die Mitte muß alſo eine Verbindungsplanke kommen, die rechts und links, alſo auf jeder Seite eine Feder hat. Sie wird übrigens keilförmig, oder oben etwa ½″ breiter als unten, zugerichtet, um als Schlußplanke das ganze Feld zu dichten.

§. 67.

Man hat dreierlei Rammen (Schlagwerke, Hoien, Hoimaſchinen):

1) Handrammen (Jungfern, Pfaffenmützen),

2) Zugrammen (Lauframmen),

3) Kunſtrammen (Haspelrammen).

Letztere haben die Einrichtung, daß der durch Hebelwerk hoch aufgehobene Rammbär von ſelbſt ſich ausbakt und dann herunterfällt. Es wird dabei an Kraft gewonnen aber an Zeit verloren. Der wahre Gewinn beim Waſſerbau beſteht aber gewöhnlich in Zeitgewinn. Daher ſind ſie nur ſelten brauchbar.

Die Handrammen, 25 bis 100 ℔. ſchwer, ſind nur von geringer Wirkung, und ſollen nur zum Einſchlagen ſolcher Pfähle gebraucht werden, bei denen es auf keine ſon-

derliche Feſtigkeit ankommt. Sie erhalten bisweilen ſenkrecht durch die Mitte ein Loch, wodurch eine eiſerne Stange geht, die auf den einzurammenden Pfahl eingeſchlagen wird, damit daran der Zug lothrecht gehe. Hierbei brauchen die Arbeiter gewöhnlich ein Gerüſt, daß man ſo einrichten kann, daß es an dem Pfahl ſelbſt befeſtigt wird, und mit demſelben während ſeines Eindringens niederſinkt. Sonſt muß man dieſes Gerüſt leicht höher und niedriger ſtellen können. Als Handhaben dienen entweder eingebohrte kurze Stöcke, oder noch beſſer gekrümmte Bügel.

Die Zugrammen haben gewöhnlich ein viereckiges Fußgeſchwelle, deſſen innerer Raum die Stube heiſet. Es beſteht aus der Vorder- und Hinterſchwelle, 2 Seitenſchwellen und 2 Mittelſchwellen. Dieſes ſteht feſter als ein dreieckiges Schwellwerk (Winkelramme, Eckramme), das man aber beſſer in Ecken und Winkel ſtellen kann.

Gegen den Läufer, woran der Hoier auf und niedergeht, ſtreben von der Seite die Vorderruthen. Von hinten laufen oben gegen den Kopf die Hinterruthen, die mit einem Bolzen damit vereinigt ſind. Dadurch kann man dem Läufer eine etwas geneigte Bahn geben, um Pfähle etwas ſchief ein zu ſchlagen. Eine der Vorderruthen hat Leiterſproſſen, und heiſet daher in's Beſondre die Leiter.

Soll ein Pfahl tiefer eindringen, als ihn der Bär im tiefſten Stande erreicht, ſo dient dazu der Knecht (Aufſetzer), der, mit einem Bolzen auf den Pfahl aufgeſetzt, die Schläge empfängt, und dem Pfahle mittheilt.

Aus dem I. Heft der prakt. Waſſerbaukunſt von Eitelwein u. ſ. w. wird man ſich über die Rammen weiter unterrichten können. Die ausführlichere Beſchreibung und Lehre von dieſen Schlagwerken wird ſeiner Zeit in dieſem Werke noch nachfolgen.

Beim Aufſchlagen und Einlegen der Rammen muß man gehörig vorſichtig ſeyn.

Man benennt die Schlagwerke nach der Anzahl der Zugknechte. Bei einer Fünfzigmannsramme ſind 50 Zugknechte nöthig, wobei man auf 3 Ztr. Klotzgewicht 3 Mann rechnet.

§. 68.

Die Folge wird lehren, daß die Vermehrung des Bärgewichts wichtiger iſt, als die Vermehrung der Fallhöhe deſſelben.

Eine der vorzüglichſten Verbeſſerungen der Rammen beſteht in der möglichſten Vergröſerung der Scheibe, wodurch die Steifigkeit des Seiles vermindert wird. Die Scheibe muß 3 bis 3½" dick seyn, und im Durchmeſſer wenigſtens 3' halten. Die Seile ſind deſto vorzüglicher, aus je mehr Fäden ſie bei einerlei Dicke gedreht ſind. Im Waſſer werden ſie zur gröſern Dauer mit Theer getränkt, der aber im Trocknen die Reibung vermehrt, und die Bahn erhitzt. Nach William Chapman aus Newcaſtle (der 1801 deshalb ein Patent erhielt) muß man den Theer vor der Anwendung wiederholt mit Waſſer umrühren und kochen, wodurch ihm der ſchädliche Schleim und die eben ſo ſchädliche Säure genommen wird.

Von den Roſten.

§. 69.

Wird eine Mauer auf einen preßbaren Erdgrund oder auf eine ſchwache Kies- oder Sandlage über preßbarem Boden aufgeführt, ſo darf ſie bei überwiegender Laſt deshalb nicht unmittelbar darauf zu ſtehen kommen, da die Zuſammenpreſſung nicht gleichmäſig, alſo das Nachſinken, oder Setzen der Mauer ſo ungleichmäſig ſeyn würde oder

könnte, daß ſie dadurch ihren Zuſammenhang verlieren und berſten würde. Man legt ſie deshalb auf einen liegenden oder ſogenannten fliegenden Roſt (Schwellroſt). Dadurch wird der Mauerfuß zu einem zuſammenhängenden Ganzen, und ohne Bruch des Roſtes kann kein Theil der Mauer ſich verhältnißmäſig tiefer ſenken, wenn ſich nicht der Roſt an einzelnen Stellen einbiegen kann. Eine ſolche Einbiegung, deren Folge gänzlicher Durchbruch ſeyn könnte, wird möglich, wenn die Preßbarkeit bei gleicher Druckvertheilung ungleich, oder die Druckvertheilung der Preßbarkeit in den einzelnen Theilen nicht verhältnißmäſig iſt. Die Preßbarkeit des Bodens, der Widerſtand oder die Feſtigkeit der Roſtſchwellen, und die aufgeſetzte Laſt beſtimmen dabei den Erfolg.

In manchen Fällen ſchadet es nichts, wenn das ganze Gebäude, als ein geſchloſſenes Ganze, auf einem liegenden Roſte ſich um etwas ſenket.

Wenn aber einzelne Theile, als für ſich Ganze, etwa durch Bögen unter einander verbunden ſind, wie z. E. die Pfeiler ſteinerner Brücken, ſo würde doch die gröſeſte Gefahr für das Gebäude entſtehen, wenn auch die einzelnen Theile für ſich ganz gleichmäſig, aber, wie es wohl nicht anders zu erwarten iſt, unter ſich einzeln ungleichmäſig ſich ſetzten.

Es iſt daher vor Legung eines fliegenden Roſtes jedesmal wohl zu überlegen, ob das Ganze ſich dabei gleichmäſig ſetzen könne oder nicht, und welche Nachtheile durch ein ungleichmäſiges Setzen erfolgen können.

In dieſem letztern Falle, oder wenn die Preßbarkeit oder Nachgiebigkeit des Bodens überhaupt zu gros iſt, muß man, wenn man denſelben nicht bis auf hinlänglich feſte Sohle aufgraben will oder kann, den Roſt auf feſt genug aufgerammte Pfähle legen. Dann heiſet der Roſt ein Pfahlroſt.

§. 70.

Es iſt unerläſſige Bedingung, daß jeder Roſt beſtändig unter Waſſer, oder in beſtändig und hinlänglich feuchtem Boden ſtehe, wobei er, von jeder Holzart, eine ewige Dauer hat; da er im Gegentheil im Trocknen, oder bald naß bald trocken, nur von kurzer Dauer ſeyn würde. Beſonders das Ellernholz ſoll im Waſſer immer härter werden, und ſich am ſchnellſten verſteinern.

Zwiſchen Ebbe und Fluth kann man ohne Bedenken den Roſt in die halbe Fluthhöhe in den Boden legen, ſo weit als dieſer in der Zwiſchenzeit, in der das Waſſer in der Ebbe tiefer ſteht, nicht austrocknet.

Bau der liegenden Roſte.

§. 71.

Ein liegender Roſt beſteht, nach Fig. 45. aus den Langſchwellen ab, auf die Querſchwellen (Lagerſchwellen) cd geſtreckt, mit einer Bebohlung (Beplankung) efgh verſehen, worauf die Mauer zu ſtehen kommt. Die Langſchwellen werden in der Breite der Mauer 3 bis höchſtens 5′ von Mitte zu Mitte von einander gleichlaufend gelegt. Sie ſind 9 bis 12″ ſtark. Die Lagerſchwellen können höchſtens 1′ weiter von einander liegen. Beſchaffenheit des Bodens, die Mauerlaſt ꝛc. beſtimmen die Stärke und Entfernung der Schwellen.

Die Langſchwellen ſollen vorzüglich die gleichförmige Vertheilung der Laſt bewirken. Man muß daher dazu das beſte Holz nehmen, darf ſie nicht durch Einſchnitte ſchwächen, und muß ſie abwechſelnd, im Verbande, in der Länge anſtoſen. Der Anſtos zweier Langſchwellen muß allemal auf die Mitte einer Querſchwelle treffen; aber auf eine Querſchwelle darf nur ein Anſtos treffen.

Die Querſchwellen erhalten zum Lager für die Langſchwellen 2½″ tiefe Einſchnitte nach Fig. 46., worein dieſe

ungeſchwächt eingelaſſen werden. Man läſſet die Querſchwellen noch bis auf einige Schuh auf jeder Seite der äuſerſten Langſchwellen vorſtehen. Kommt aber eine Spundwand vor den Roſt, und können dann die Lagerſchwellen nicht ſo weit vorſtehen, ſo müſſen ſie für die äuſerſte Langſchwelle nach p Fig. 47. ſchwalbenſchwanzförmige Einſchnitte erhalten. Da aber die Kämme derſelben in die Langſchwellen einzulaſſen ſind, wodurch dieſe geſchwächt werden, ſo müſſen dazu auch um ſo viel ſtärkere Schwellen genommen werden.

Der liegende Roſt darf deswegen nicht auf der Spundwand aufliegen, weil dieſe bis zum feſtern Stand eingerammt iſt, und alſo mit demſelben nicht nachgeben könnte, wodurch eine darauf geſtellte Mauer aus dem Gleichgewicht kommen müßte.

Die Stärke des Bohlenbelags hängt von der Entfernung der Langſchwellen und ihrer Belaſtung ab. Gewöhnlich ſind die Bohlen 3 — 4 auch 5 — 6″ ſtark. Sie reichen nach Fig. über die äuſerſten Langſchwellen hinweg, wenn nicht eine Spundwand davor eingerammt wird. Sie brauchen nicht geſpundet, ſondern nur gefugt zu werden, und werden mit hölzernen Nägeln auf die Schwellen aufgeheftet. Dieſe Nägel ſieden einige zuvor in Öl.

§. 72.

Ehe der Roſt geſtreckt wird, wird der Boden vollkommen abgeebnet. Hierauf werden die Querſchwellen ſo aufgelegt, daß ihre oberſten Flächen in einer wagrechten Ebene liegen. Bei ungleicher Stärke müſſen daher die ſtärkern verhältnißmäſig tiefer in den Boden eingelegt werden. Sie können auch alle ſo tief in den Boden gelegt werden, daß dieſe ihre oberſten Flächen zugleich in der wagrecht abgeebneten Erdoberfläche liegen.

Auf die Querſchwellen werden ſodann die Langſchwellen eingelaſſen. Damit der Bodenbelag vollkommen eben aufliegt, müſſen die Langſchwellen alle von gleicher Stärke ſeyn. Man kann aber die Ausgleichung dadurch erhalten, daß man die Ausſchnitte in den Querſchwellen darnach einrichtet. Sie dürfen aber nie ſo tief werden, daß die Querſchwellen zu ſehr geſchwächt würden.

§. 73.

Wenn Mauern unter einem Winkel zuſammen ſtoſen, wie in Fig. 48., die den Roſt zu einem Wohnhauſe mit äuſern und innern Mauern vorſtellt, ſo liegen die Lagerſchwellen cd der einen Fluchtlinie mit den Langſchwellen ab der andern Fluchtlinie in gleicher Höhe, und darauf die Langſchwellen ef, ſo daß jene Langſchwellen dieſen zugleich als Lagerſchwellen dienen. Hierbei iſt zugleich zu bemerken, daß ſich der Roſt in den äuſerſten Ecken erweitert, um zur Verſtärkung daſelbſt erweiterte Grundmauern auflegen zu können. Die Verſtärkung dieſer Ecken iſt von Wichtigkeit, und man ſollte nicht leicht ein Wohnhaus oder andres Gebäude anders als in dieſer Art gründen. Was man hier mehr thut, kann man dazwiſchen eher wieder ſparen; denn wenn die Ecken feſt ſtehen, ſo iſt eine Senkung in der Mitte nicht ſo leicht möglich, indem dieſelben gewiſſermaſen als Widerlager dienen.

Wenn auch die Bebohlung beider ſich kreuzender Fluchten nicht in einer Höhe liegen, ſo hat das wegen des darauf zu ſetzenden Mauerwerks keinen Anſtand. Die Vertiefung zwiſchen den beiden Bebohlungen wird bis zur Ebene der zweiten Bebohlung ausgemauert, um eine durchaus gehende Grundebene zu erhalten.

Die Felder oder Zwiſchenräume zwiſchen den Schwellen werden entweder mit Kies ausgeſchüttet, oder mit Erde oder Lehm oder Letten ausgeſtampft, oder mit

Mörtel und Steinſchutt ausgefüllt, oder förmlich ausgemauert, ſo daß die Bohlen auf dieſer feſten Ausfüllung durchaus eben aufliegen.

§. 74.

Wird vor einem liegenden Roſt eine Spundwand gegen Unterſpülung des Waſſers erforderlich, ſo werden zuerſt, nachdem die Bauſtelle ſo weit ausgegraben iſt, als es die Anlage des Roſtes erfordert, die Spundpfähle in der nöthigen Richtung und Tiefe eingerammt. Dann werden ihre Köpfe in wagrechter Linie abgeſtämmt, mit Zapfen verſehen, und mit einem Holme (Hulben, Kronenholze, einer Holbe, Kappe, Deckſchwelle), wie man bei M Fig. ſehen kann, belegt. Die Zapfen der Spundwände müſſen wenigſtens 2″ ſtark (nach Verhältniß ihrer Dicke), und 4 bis 5″ lang ſeyn. Der Holm erhält unten eine fortlaufende Nuthe, worein die fortlaufenden Zapfen der Spundwand einpaſſen.

Um nicht durch angeſetztes Eis oder andre Urſachen gehoben werden zu können, legt man den Holm gewöhnlich ſo auf, daß ſeine vordere oder Stirnfläche mit der Spundwandfläche daſelbſt bündig wird. Läſſet man ſie aber doch bei m Fig. hervorſtehen, um vor dem Spundzapfen eine hinlänglich ſtarke Holzleiſte am Holme zu erhalten, ſo muß der vorſtehende Theil nach oben abgefaſet, d. h. ſchräg abgeſtämmt werden.

Zur Befeſtigung des Holmes auf den Spundpfahlzapfen dienen entweder vorgebohrte, in Öl geſottene, harte hölzerne Nägel, die etwa immer auf dem 4ten Pfahl wagrecht durch den Holm und Pfahlzapfen gehen, oder man befeſtigt nach Fig. 49. A und B den Holm etwa immer auf dem 12ten Pfahl mit einer dreiſpitzigen Klammer, oder man läſſet etwa immer den 12ten Pfahlzapfen durch den ganzen Holm durchreichen, und verkeilt denſelben von oben ſo, daß

der Zapfen oben breiter wird als unten. Das Zapfenloch im Holme ſelbſt muß zugleich auch oben in der Richtung der Länge erweitert ausgeſtämmt werden. In Fig. 50. A und B ſieht man im Grundriß A, wie der durchgehende Zapfen von oben mit 2 Keilen a a verkeilt iſt. Den Zapfen Z ſieht man zugleich hier und im Querſchnitt B. Soll der Zapfen nicht durch den Holm durchgehen, ſo kann man einen ſogenannten verdeckten Zapfen nach Fig. 51. ebenfalls ſo durch Keile oben erweitern, daß er in dem Zapfenloche l feſtſitzt, ſo, daß der Holm nicht mehr gehoben werden kann.

Iſt der Holm ſo breit, daß er auch über die hintre Fläche der Spundwand ſehr überſteht, ſo wird, ehe er aufgelegt wird, nach Fig. 52. N etwa alle 15′ ein runder Pfahl ſo eingeſchlagen, und am Kopfe zugerichtet, daß der Holm auf der Hälfte des Pfahlkopfes aufliegt, die andre Hälfte dieſes Kopfes aber nach Fig. 50. als ein Blatt bis zur Oberkante des Holmes hinten heraufgeht. In manchen Fällen wird dieſes Blatt an den Holm angebolzt. Aus Fig. 54. A, B, C ſieht man dieſe Verbindung, und wie die Holme auf ſolchen Blattzapfen mit einander verbunden werden, noch deutlicher.

Die Stärke der Spundpfähle hängt von ihrer Länge und der Feſtigkeit des Bodens ꝛc. ab, in den ſie zu ſtehen kommen. In den mehreſten Fällen ſind 3—5″ ſtarke Planken hinreichend, die dann nur einen Gradſpund erhalten, wie der Querſchnitt Fig. 39. B anzeigt.

§. 75.

Die liegenden Roſte werden noch auf verſchiedene Art verbunden. Der des (ſonſt ſogenannten) Quai Bonaparte zu Paris iſt in Fig. 55. vorgeſtellt. Die Querſchwellen ſind in die äuſerſten Langſchwellen ſo tief mit Schwalbenſchwanzzapfen eingelaſſen, daß die oberen Flächen bündig

ſind. Die übrigen Langſchwellen ſind auf die Querſchwellen in Ausſchnitte eingelaſſen. Dieſe Einſchnitte müſſen in die Querſchwellen gemacht werden, damit die Langſchwellen ungeſchwächt darein eingelaſſen werden können. Die Bohlen liegen nach der Länge des Roſtes auf den Querſchwellen. Die Anſtöſe dieſer Bohlen müſſen allemal auf eine Querſchwelle, aber durchaus im Verbande, d. h. abwechſelnd auf verſchiedene Schwellen zutreffen.

Bau der Pfahlroſte.

§. 76.

Wenn der Grund bis zur Tiefe des anzulegenden Roſtes ausgegraben iſt, ſo werden, wenn keine Spundwand vorgerammt wird, in der Grundfläche, die der Mauerkörper erhalten ſoll, mehrere Reihen Spitzpfähle bis zur erforderlichen Feſtigkeit eingerammt. Dieſe Pfähle müſſen nach Fig. 56. mit einander im Verbande ſtehen. Die Abſtände der Pfahlreihen betragen 3 bis höchſtens 4′. Die Pfähle ſelbſt ſtehen in den Reihen 3 bis 5′ von einander ab. Bei groſer Belaſtung in tiefem, weichen, nachgebenden Boden betragen dieſe Entfernungen weniger; um ſo weniger, je ſchwächer die Pfähle ſelbſt ſind.

Auf die Grundpfähle werden wenigſtens 10″ hohe Holme oder Langſchwellen, die hier Roſtſchwellen heiſen, aufgezapft, ſo, daß die Stöſe allemal auf die Mitte eines Pfahls fallen, aber ſo viel als möglich vertheilt, oder im Verbande. In Entfernungen von 3 bis 5′ von Mitte zu Mitte werden auf die Roſtſchwellen die Querſchwellen oder Zangen aufgekämmt.

Vor dem Aufbringen der Roſtſchwellen müſſen die Pfähle erſt angezapft werden. Mit Hülfe der Setzwage oder des Grundwaſſers, das man bis zur beſtimmten Höhe deshalb anwachſen läſſet, werden ſie in einer wagrechten

Ebene abgeſchnitten. Hierauf werden die Zapfen in der Länge angeſchnürt, und zwar 2″ ſtark, 3″ hoch, 5″ breit, und hiernach ausgeſtämmt. Um die Zapfenlöcher der Holme genau auf die Pfahlzapfen zu richten, werden ſie, durchgängig gleich hoch bearbeitet, neben dieſe gelegt. Mit dem Winkeleiſen wird dann die Länge des Zapfenloches auf den Holm übergetragen und bezeichnet, und in der Mitte genau 2″ breit, 3″ tief ausgeſtämmt.

Sind ſämtliche Roſtſchwellen aufgeſetzt, ſo legt man die Zangen quer über dieſelben, und zeichnet an der erſtern die Kämme, und an den Zangen die Einſchnitte. Dazu zeichnet man mit einem Röthel die Linien, wo die Unterkanten der Zangen die Oberfläche der Roſtſchwellen, und die Oberkante der Roſtſchwellen die Unterfläche der Zangen treffen. Die Breite des Kammes in der Mitte der Roſtſchwelle, und eben ſo die Breite des Einſchnittes dafür in der Zange wird 6″, ſeine Höhe oder Tiefe 3″, und die Länge gleich der ganzen Dicke der Zange.

§. 77.

Wenn die Zangen auf die Roſtſchwellen gehörig aufgebracht ſind, ſo werden die Roſtfelder und der Zwiſchenraum der Pfähle, ſo weit dieſe über dem gewachſenen Boden hervorragen, mit Erde, Kies, Thon, Lehm, kleinern oder gröſern Steinen, letztre immer mit kleinern vermengt, ausgefüllt und ausgeſtampft, oder förmlich ausgemauert. Steinſchutt oder Steinwurf kann zugleich mit eingegoſſenem Mörtel verkittet werden. In feuchtem oder naſſem Grunde muß man aber ſolche Steine und ſolchen Mörtel nehmen, die ſchnell und leicht genug mit einander binden und erhärten, wohin alle eiſenhaltige Stoffe gehören. Die Ausfüllung muß bis zur Oberkante der Roſtſchwellen gehen, und ſich damit in einer wagrechten Ebene ausgleichen, ſo daß die Roſtbohlen, die gleichlaufend mit den Zangen quer-

über auf die Roſtſchwellen mit Holznägeln aufgeheftet werden, darauf durchaus eben aufliegen. Die Fig. 57. ſtellt einen Pfahlroſt vor. A iſt eine Zange. Man ſieht die Einſchnitte, am Ende den Schwalbenſchwanz, womit ſie auf den Langſchwellen eingelaſſen wird. B iſt ein Querſchnitt zwiſchen den Zangen. C iſt ein Querſchnitt mitten durch die Zangen ſelbſt. D iſt die Anſicht von der vordern Seite, und E iſt ein Querſchnitt, wobei die Spundwand von der in B abweicht.

Die Zangen ſtehen dabei über die Roſtbohlen 3 — 4″ hervor. Wollte man, um eine ebene Fläche zu erhalten, die Zangen um ſo viel einſchneiden, damit ſie um ſo viel auf den Langſchwellen tiefer zu liegen kämen, ſo würde man ſie nur unnütz ſchwächen.

Fig. 58. A ſtellt für ein Gebäude mit äuſern und innern Mauern einen Pfahlroſt im Grundriſſe und Durchſchnitte vor. Dabei gehen die Roſtſchwellen der einen Flucht über die der andern hinweg, und bilden daſelbſt zugleich die Zangen für jene. Deshalb liegt auch die Bebohlung in beiden Fluchten in ungleicher Höhe. Es brauchen aber nur alle tiefer liegenden Räume bis zur Oberkante der Zangen, die die höchſte Lage haben, ausgemauert zu werden, um von da aus durchaus und im gehörigen Verbande in den Ecken und Durchkreuzungen in wagrechten Lagen oder Schichten weiter aufmauern zu können.

Fig. 58. B ſtellt einen Pfahlroſt, A im Grundriß, B im Querſchnitt, vor, wie er ohne Spundwand errichtet wird. Die Zangen greifen auf beiden Seiten über. Zwiſchen ihnen ſieht man die Bebohlung. Auf den Roſtſchwellen ſieht man die Lagereinſchnitte, auf den Pfählen die Zapfen.

§. 78.

Erhält ein Pfahlroſt eine Spundwand, ſo kann dieſe zugleich zur Stütze dienen. Die Spundpfähle, oder wenigſtens

nigſtens 4 bis 6 Zoll dicken Planken kommen daher in die Flucht, in der die erſte Reihe der Spitzpfähle zu ſtehen käme, und dieſe Spundwand wird in gleicher Höhe mit dieſen beholmt, wozu aber das beſte Holz ausgeſucht wird. Die Zangen kommen zugleich über die Holme der Spitzpfähle und über den Holm der Spundwand, und zwar auf dieſe mit einem 3″ tiefen Schwalbenſchwanz, nach A Fig. 57. Zwiſchen die Zangen kommt der Bohlenbelag quer über die Holme. Man ſehe B Fig. 57. Iſt die Spundwand zu ſchwach, ſo kommt ſie nach E Fig. 57. unmittelbar vor die erſten Spitzpfähle und erhält einen Riegel m. Die Befeſtigung wird mittelſt durchgehender eiſerner Bolzen bewirkt.

§. 79.

Es iſt ſchon bemerkt worden, daß die Roſte auf eine bis auf 5 Schuh unter dem niedrigſten Waſſerſpiegel genau wagrecht abgeſchnittne Pfählung verſenkt werden können. Herr v. Wiebeking bewirkt dieſe Verſenkung durch Hebel, die auſer dem Roſte unter irgend einen feſten Punkt untergelegt werden. Iſt der Roſt niedergedrückt, ſo wird er durch eiſerne Nägel, die eingekerbt und mit Widerhaken verſehen ſind, auf die Pfähle aufgenagelt. Die Nägel werden durch einen eiſernen Aufſetzer eingetrieben. Vorher muß vorgebohrt ſeyn. Iſt der Roſt über die Pfähle gebracht, ſo kann man auf den Schwellkreuzen durch die vorgebohrten Löcher eiſerne Bohrſtangen genau ſenkrecht auf die Mitte der dahin treffenden Pfähle einſtellen, um dem Roſte beim Niedergehen ſogleich die richtige Lage anzuweiſen.

§. 80.

In mehrern Gegenden, wo man hinlänglich groſe und lange Steinblöcke, und vielleicht wenig Holz hat, ſchlägt man zur Gründung nur eine hinlängliche Anzahl Pfähle ein, gräbt dann oben an den Pfahlköpfen den Boden auf eine

Tiefe aus, ſchüttet und ſtampft dieſen ausgehobenen Raum mit Steinen u. ſ. w. bis zur Pfahlhöhe aus, und legt unmittelbar auf die Pfahlköpfe die weit über einander greifenden Grundſteine. An andern Orten verbindet man zwar die Pfähle durch Roſtſchwellen und Zangen; man legt aber darauf die hinlänglich langen Steine ohne Bebohlung.

§. 81.

Fig. 59. A ſtellt zur Hälfte den Querſchnitt einer Schleuſenkammer vor. Fig. 59. B zeigt, wie die Grundbalken auf den Grundpfählen des Schleuſenbodens mittelſt durchgehender, oben zweimal verkeilter Zapfen verbunden ſind. Der Schleuſenbodenbelag wird durch hölzerne, in Öl geſottene harte Nägel aufgeheftet, die in ſchiefer Richtung eingeſchlagen, und ebenfalls verkeilt werden. In England hat man Schleuſenböden von 1′ ſtarken Werkſtücken, die ein umgekehrtes Gewölbe bilden. Die 6 oberſten Schleuſen von Trolhätta ſind in Fels gehauen.

B. Rüſtungslehre.

§. 82.

Man unterſcheide

1) Baugerüſte (Mauergerüſte),

2) Wölbungsgerüſte (Bogengerüſte, Wölbebüge, Lehrbögen, Lehrgerüſte ꝛc.),

3) Hebegerüſte.

Mauergerüſte.

§. 83.

Zur Aufführung oder Ausbeſſerung der Mauern, zum Tünchen oder Malen der Wände und Decken u. ſ. w. ſind Gerüſte nöthig, auf denen die Arbeiten verrichtet, und worauf die Mauerſtoffe zugelangt werden. Man nennt ſie Mauergerüſte, Baugerüſte.

Auf eine geringere Höhe dienen für die Maurer und Tüncher ſogenannte Rüſtböcke, die mit Rüſtbretern überlegt werden. Die Tüncher und Maler bedienen ſich in dieſen Fällen auch nur der Trittleitern, die ſie oben am Anlehnungspunkt dick mit altem Tuche umwickeln, um nicht die Wände damit zu beſchädigen.

Für höhere Mauern gräbt man längs der Flucht in Entfernungen von etwa 12′ hohe Stangen (Rüſtbäume), etwa 3 — 5′ von der Mauerflucht ab, feſt in die Erde. Alle 8 bis 10 oder mehr Schuhe hoch bringt man daran eine

Rüſtbettung an. Dazu dienen als Unterlager kurze Stangen (Netzbäume, Rüſtbalken, Rüſthölzer). Dieſe liegen an einer Seite an den ſenkrechten Rüſtbäumen auf angenagelten Knoggen (Tragſtücken), und ſind auſerdem mit Stricken (Anwirkſtricken) an die Bäume angewirkt. Auf der andern Seite liegen ſie in der Mauer, in Fenſter = oder andern Öffnungen, oder in beſonders dazu offen gelaſſenen Löchern (Rüſtlöchern, Satzlöchern), die nachher mit der Abnahme der Rüſtung erſt vermauert und verputzt werden. Dieſe wagrechten Rüſthölzer werden mit Rüſtbretern belegt. Von Bettung zu Bettung werden zur Verbindung Leitern gelegt und befeſtiget.

Bei gröſern Gebäuden werden Laufgerüſte angelegt, auf denen man von Stockwerk zu Stockwerk kommt. Dieſes ſind flachſchräge hölzerne Brücken mit Bretern belegt, auf die quer in Schrittweite Leiſten aufgenagelt werden, um dadurch bequemer und ſicherer auf = und abgehen zu können. In der Mitte derſelben läſſet man aber einen Streif unbelattet, damit darauf die Karrenräder beim Auffahren der Bauſtoffe ungehindert laufen können.

Ein fliegendes Gerüſt beſteht aus ſtarken Stangen und Bretern, und hängt an Stricken, um zur Ausbeſſerung hoher Gebäude ſich darauf hinauf und hinab zu laſſen.

§. 84.

Der Herr Baudirector Dauthe in Leipzig hat ein bewegliches Gerüſte erfunden, das im Leipzig Intellig. Bl. v. J. 1787 St. 52. S. 428 beſchrieben iſt, und wovon in der Stieglitziſchen Encyclop. d. Bauk. folgende Beſchreibung ſteht.

„Die niedrigſte Höhe dieſes Gerüſtes iſt 7 ½ Leipz. „Ellen, und es kann durch 4 Mann von Fuß zu Fuß bis „60' hoch gehobn werden. Es beſteht aus 6 — 10"

„breiten, 2—3″ ſtarken Streben, Bändern, Riegeln „und Säulen aus Kiefernholze, mit eiſernen Bolzen „und Schrauben verbunden, die ſich erheben und zuſam„menlegen, und mit verzahnten Säulen in erforderlicher „Höhe feſtſtellen laſſen. Zur Erhebung und Herablaſſung „ſind unten 3 mit Sperrrädern verſehene Wellen ange„bracht. Mit der erſten, 9″ im Durchmeſſer, auf bei„den Seiten mit Haspeln, wird durch 2 malige Umdre„hung das Gerüſt auf 60′ erhöht. Durch die zweite Welle, „mit einer Kurbel, werden, nach vorhergegangner Er„höhung, vier angebrachte Schwungleinen angezogen. „An der dritten Welle, ebenfalls mit einer Kurbel, ſind „die Federn angehängt, die bei der Erhöhung des Ge„rüſtes die gezahnten Säulen einlegen, und beim Herab„laſſen zurückziehen. Auf dem Gerüſt iſt ein 6′ langer, „4′ breiter Boden, mit einer Brüſtung, auf dem man „ſich erheben läſſet. Durch eine Strickleiter ſteigt man „bequem auf und ab. Das Gerüſt hat unten 2 Achſen „mit 4 Rädern. Die Vorderachſe iſt beweglich, und „ihre Räder können unter das Gerüſt. Auch können die „Räder feſtgeſtellt werden. Das Ganze kann leicht aus„einander, und wieder zuſammengelegt werden, auch „ohne Räder. Es wiegt höchſtens 18 bis 20 Ztr.

§. 85.

Ein andres bewegliches Gerüſt hat John Davis in London erfunden. Es iſt hier in Fig. 60. abgebildet. Er gibt der Geſellſchaft der Künſte ꝛc. folgende Beſchreibung davon:

„Meine Maſchine iſt 26′ lang, koſtet 2 Pf. „10 Schill., und nach ihrem Gebrauche bleibt das Holz „2 Pf. werth. Sie kann jeder Länge angepaſſet, zuſam„mengeſchlagen, und wie jede Leiter bei Seite gelegt „werden. Man braucht das Pflaſter nicht aufzureißen „und den Verkehr auf der Straſe dadurch zu hindern ꝛc.

Das Gerüſt beſteht in einigen Dielen A, an die zwei andre BB genagelt ſind, die eine Art von Trog oder beweglichem Gerüſte bilden, worauf die Arbeiter ſtehen, und das in beliebiger Höhe aufgehangen werden kann.

CC, DD ſind 2 Rahme oder Geſtelle von Holz, worin der Trog oder das Gerüſte feſt liegt. In den obern Querſtücken dieſer Rahme ſind die Rollen E und F angebracht, um die die Seile herumgehen, woran das Gerüſte aufgehängt wird. Die Enden dieſer Seile aa ſind an 2 Balken oder Gerüſtpfähle G, H befeſtigt. Zwei einzelne Rollenböcke gg ſind ebenfalls an dieſe Pfähle gehängt, und der Strick geht erſt unter die Rollen E, F, dann über die Rollen in dieſen zwei Böcken. Die Seile h, i kommen zur Maſchine herunter, und ſind an einem ſchicklichen Theile derſelben befeſtigt. Die Arbeiter können durch Ziehen an dieſen Seilen mit Leichtigkeit das aufgehängte Gerüſt zu jedem Ort, wo es die Arbeit erfordert, heraufgezogen, oder herabgelaſſen werden.

Der Engländer Hughes erfand eine um einen ſenkrechten Wellbaum bewegliche bogenförmige Treppe, welche zur Ausbeſſerung der Kirchen- und andrer Gewölbe ſehr bequem iſt.

Wölbungsgerüſte.

§. 86.

Unter dieſen Gerüſten wird eine Verbindung von gezimmerten oder geſchnittenen Hölzern verſtanden, oben oder auf dem Rücken nach der Form des Gewölbes ſo eingerichtet, daß es dem Drucke des darauf aufzumauernden Gewölbes bis zur Einlage des Schlußſteins hinlänglichen Widerſtand leiſtet, ohne ſich einzubiegen, oder in der Mitte aufwärts zu ſtreben.

Eine einzelne ſolche Zimmerung heiſet Gerüſtrippe. Zur Errichtung eines Gewölbes werden deren mehrere

gleichlaufend neben einander aufgeſtellt, und nach der Quere mit einander zu einem Ganzen verbunden, auf dem Rücken aber mit Balken, Bretern oder Latten verſchaalt, ſo daß die obere Verſchaalungsfläche mit der innern Gewölbfläche übereinkommt. Die Querverbindung muß ſo tüchtig gemacht werden, daß die Rippen von der Gewölblaſt nicht zur Seite oder aus ihrer lothrechten Stellung hinausgedrückt werden können.

Unter dieſen Bedingungen müſſen dieſe Rüſtungen mit möglichſter Koſtenerſparung angefertigt werden. Überflüſſige Maſſe und Kunſt iſt alſo dabei zu vermeiden, und das Holz muß nachher noch zu andern Zwecken brauchbar bleiben. Bei Brücken dürfen die Gerüſte nicht vom Hochwaſſer und den Eisgängen beſchädigt werden können.

Angelehnte Gewölbbögen ſind ohne Zwiſchenunterſtützung. Sie ſtützen ſich mit ihren Enden auf oder an die Widerlager. Sonſt ſtehen ſie auf durchgehenden Grundſchwellen, die Unterſtützung haben. Der Querverband wird durch die Verbindungsſchwellen hervorgebracht. Durch Hauptträger (Spannträger, Sprengſtreben) bewirkt man vorzüglich die Spannung und Tragkraft. Auch dienen zur innern Verbindung Riegel, Spannriegel, Hängeſäulen, Kreuzſtreben (Windruthen), zur Unterſtützung Stützſtreben, Widerlagsſtreben oder Ständer, wenn ſie ſenkrecht ſtehen. Dieſe werden wieder mit Kron- oder Deckſchwellen belegt.

§. 87.

Herr Ritter v. Wiebeking beſchreibt nun hiernach im III. Thl. der Waſſerbauk. folgende Brücken-Bogengerüſte:

1) **Für Bögen bis 48′ Weite nach Perronnet.**

2) Auf eine Spannung von 60′ einen Bogen nach Pitot. Die Rippen ſtehen, wie gewöhnlich, 6′ von einander.

3) Eine mit Pfählen unterſtützte Gerüſtrippe für eine Weite von 90′.

4) Die 60ſchuhigen Lehrgerüſte für die Brücke von Moulins, mit 3 lothrechten Ständern auf gemauerten Unterlagern.

Von angelehnten Gerüſten beſchreibt derſelbe folgende:

1) Das für den mittlern, 60′ weiten Bogen der Brücke von Cravant. Die Gerüſtrippen ſtehen 6′ weit von einander. Der Bogen iſt 4′ ſtark.

2) Die 90′ weiten Gerüſte für die St. Edmebrücke von Nogent sur Seine, in 6ſchuhigem Abſtande.

3) Die Gerüſte für den 72′ weiten Bogen der Brücke von Mairence.

4) Für den 120′ weiten, 5′ dicken Bogen der Brücke von Neuilly.

5) Das Lehrgerüſt der Brücke von Mantes.

6) Für die Brücke von Orleans.

7) Für die Blackfriarsbrücke.

8) Das fächerartige Gerüſte zur Wiederaufmauerung einiger Bögen der Brücke von Tours.

Man findet übrigens dergleichen Gerüſte abgebildet in Stieglitz's Encyclop. d. Bauk., in Leupolds Schauplatz der Brücken ꝛc., Reuß Zimmermannskunſt, Sturms vollſt. Anweiſung Kirchen anzulegen, Blondel cours d'architect. &c.

Herr v. Wiebeking beſchreibt in der gen. Waſſerbauk. Bogengerüſtrippen aus gekrümmten Hölzern nach Art ſeiner Bogenbrücken.

Gauthey theilt im angef. Werke zuerſt Muſter zu Bogengeſtellen von 24 — 60′ Sprengung mit; dann Perronets Bauarten derſelben bei ſeinen Brücken. Sie haben nicht immer der Erwartung entſprochen. Die Hölzer der dreifach polygonförmig über einander verſpannten Gerüſte zur Brücke von Cravant hätten ſtärker, etwa 10″ dick, ſeyn ſollen. Ihr Abſtand war 5½′ von Mitte zu Mitte. Bei der Brücke von Nogent waren die einzelnen Spannhölzer 18 — 21′ lang, 13½ — 15½″ dick. 12 — 12½″ Dicke ſey hinlänglich geweſen. Der Abſtand der Rippen war 7′ von Mitte zu Mitte. Bei der Brücke von Mantes waren die Polygonhölzer 4fach über einander geſtellt. Die Lehrbögen hatten ſich beim groſen Bogen etwa 12″, bei den übrigen Bögen etwa 9″ geſenkt. Die ſo gebaueten Lehrbögen zur Brücke von Neuilly waren zu ſchwach. Die der Brücke von Orleans leiſteten mehr Widerſtand. Bei Neuilly mußte die Erhebung im oberſten Theil mit 455000 Kilogrammen, bei Orleans mit 97000 Kilogr. beſeitigt werden.

§. 88.

Vor Perronet haben Pitot, Couplet, Frezier, Lorgna ꝛc. über die Lehrgerüſte geſchrieben. Ihre Berechnungen ſind aber unanwendbar. Sehr weitläuftige Theorien darüber liefert Gauthey.

Gewöhnlich ſtellt man bei bedeutenden ſteinernen Brücken die Rippen von Mitte zu Mitte 6′ von einander; nach Gauthey und andern 7′. Perronet gebrauchte zu der 45′ breiten Brücke von Neuilly 8 Rippen; bemerkt aber, daß er deren 9 hätte nehmen ſollen.

Die Dicke der Verſchaalung nimmt man nach Langsdorf $= 3 + n$ Zoll, wenn die Gewölbſteinhöhe n Schuh beträgt. Iſt dieſe bedeutend, ſo nimmt man jene $= 4 + \frac{5}{4} n$ Zoll, und die Breite der Lagerbalken $= \frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ von der untern Gewölbſteinbreite, im Bogen gemeſſen.

Sind die Bögen gut und ſicher unterſtützt, ſo können ſie für gedrückte 60 bis 80′ weite Brückenbögen etwa 12″ hoch, 10″ ſtark, wie Radkränze, aus 2 oder 3 Theilen zuſammengeſetzt, ſeyn. Bis zu 180′ Weite werden ſie doppelt über einander angebracht.

Nach Perronets und Wiebekings Verſuchen gleitet ein harter Stein über einem andern auf einer Fläche, unter 44 bis 45° gegen den Waſſerpaß geneigt, herunter; mit einer erhärteten Mörtelfuge nach Hrn. v. Wiebeking erſt unter 70 bis 80°, wobei aber die Stärke des Steins und ſein Gewicht nicht bemerkt iſt, und bei friſchem Mörtel nach andern, ſchon unter 36 bis 34°.

Es werden alſo die untern Gewölbſteine, ſo lange ihr Fugenſchnitt, unter den angegebenen Umſtänden, mit der Setzwage noch keinen gröſern Winkel macht, auf die untergeſtellten Gerüſte gar keinen Druck ausüben. Nur der obere Theil des Gewölbes drückt mit irgend einem Theile ſeines Gewichtes auf daſſelbe. Deshalb brauchte man jenen untern Theil auch gar nicht zu unterrüſten, und die Alten ſetzten auch oft nur für den Obertheil des Gewölbes die Rüſtung auf eine in angemeſſener Höhe in der Unterwölbfläche vorgemauerte Schicht, die als Widerlager diente. Herr v. Wiebeking bemerkt hierbei, wie man dadurch durch einen höhern Stand das Hochwaſſer vermeiden könne; macht aber zugleich auf andre daraus hervorgehende Unbequemlichkeiten und Nachtheile aufmerkſam. Er bemerkt ferner, daß man dadurch den Druck auf die Gerüſte mindere, wenn man vor Aufmauerung jeder folgenden Schicht den Mörtel erſt gehörig trocknen und anziehen läſſet, wozu er 6 Tage annimmt.

Aber auch, und noch weit mehr, durch Übermauerung (Erhöhung des Mittelpunktes für die Fugenſchnitte — ſiehe weiter unten) wird dieſer Druck auf die Gerüſte vermindert, oder die Länge des drückenden Bogens abgekürzt, wie die Folge lehren wird. Es kommt aber dabei auf gar manchfaltige Umſtände an, die erſt ſpäter erläutert werden können.

Da ſich die Gewölbe nach der Ausrüſtung ſenken, ſo muß den Lehrgerüſten eine ſolche Erhöhung gegeben werden, daß das Gewölbe nach der Senkung die beabſichtigte Wölbungslinie bildet. Es läſſet ſich darüber ſehr wenig beſtimmen. Perronet nimmt im Allgemeinen für mittlere Bögen (bis 80′ Weite) 12 bis 15″, bei kleinern (bis 40′ Weite) 9″ Erhöhung an. Bei der Brücke von Neuilly ſetzte ſich der 120′ weite, 30′ hohe Bogen um 18″. Nennt man dabei die Senkung S, die Bogenweite w, die Bogenhöhe h, ſo hat man

$$S = \frac{w - h}{60}$$

Langsdorf nimmt an, daß die Gröſe der Senkung im Verhältniſſe des Unterſchiedes der Bogenweite und Bogenhöhe ſtehe, wobei man dieſen Ausdruck bis zur nähern Beſtimmung als allgemein gelten laſſen könnte. Es wird ſich aber ein Gewölbe unter übrigens gleichen Umſtänden deſto mehr ſenken, in je gröſerer Anzahl und je dicker die Mörtelfugen ſind, je weniger dieſe erhärtet ſind, ehe ausgerüſtet wird, je fetter und wäſſriger der angewendete Mörtel war, je mehr Fugen ſind, je ungenauer die Fugenſchnitte (Lager) der Gewölbſteine bearbeitet ſind. Dabei werden die Widerlager als unbeweglich feſtſtehend angenommen. Daraus flieſen Hauptregeln für die Gewölbmauerung; denn der Baumeiſter muß darauf hinarbeiten, daß ſich das Gewölbe ſo wenig als nur möglich ſetzt. Er wird die Bögen ſo lange, als möglich und erforderlich iſt, unter dem geſchloſſenen Gewölbe ſtehen laſſen.

Obiges Verhältniß kann jedoch nur unter der Vorausſetzung ſeine Gültigkeit behalten, daß die Gewölbe nicht, mit Änderung ihrer ganzen Geſtalt, ſich im Gipfel ſenken. In der Lehre vom Brückenbau werde ich dieſen Gegenſtand näher zu erörtern Gelegenheit haben.

Um nun die Rüſtung nach dem Schluſſe des Gewölbes löſen zu können, dienen untergelegte keilförmige Klötzchen (Löſekeile), deren Höhe noch etwas mehr als die Senkung des Gewölbes betragen muß. Man verfährt dabei auf zweierlei Art. Entweder man ſetzt die Rüſtungen auf die Löſekeile, oder man legt dieſe auf die Rüſtung. Im erſten Falle legt man ſie bei angelehnten Rüſtbögen da unter, wo ſich dieſe an- oder auflehnen, bei geſtützten aber unter die Lagerſchwelle, wie unten bei einer Rüſtung Langsdorfs näher gezeigt werden wird. Legt man ſie auf die Rüſtung, ſo werden die Rippen zuerſt nur durch Latten leicht verbunden. In die Zwiſchenräume derſelben legt man die Löſekeile in hinlänglicher Anzahl, und auf dieſe die Lagerbalken als Verſchaalung. Nur bei Brückengewölben kommt dieſe Löſungsart in Anwendung. Bei Gewölben in geſchloſſenen Räumen müſſen die Löſekeile unter die Gerüſte kommen.

§. 89.

Das leichteſte und einfachſte Wölbungsgerüſte iſt ein Kreisabſchnitt abc Fig. 61., aus einem Brete oder einer Bohle mn geſchnitten. Der Bogen iſt aus dem Mittelpunkte M beſchrieben.

Die Fig. 62. ſtellt ein aus Bretern verdoppelt zuſammengeſchlagenes, gedrücktes, elliptiſches Wölbungsgerüſte vor. ab, ab ſind die Stosfugen der obern Lage, mn, mn die der untern Lage. Beide Breterlagen ſind durch eiſerne Nägel auf einander genagelt. Dieſe Figur zeigt zugleich, wie die elliptiſche Bogenlinie auf die leichteſte Art

zu ziehen ſey. Wenn die Weite des Gewölbes ww′ und ſeine Höhe Mm beſtimmt iſt, ſo daß M der Mittelpunkt der Spannung und m der Scheitel des Gewölbes iſt, ſo werden die beiden ſogenannten Brennpunkte N, N′ in der Linie ww′ ſo beſtimmt, daß mN′ = Mw′ und mN = Mw, alſo Nm + mN′ = ww′ wird. In dem Scheitelpunkt m und in den Brennpunkten N, N′ werden Nägel eingeſchlagen. Um dieſe 3 Nägel wird eine Schnur angezogen und in N und N′ befeſtigt. Der Nagel in m aber, oder an deſſen Statt ein Röthel = oder andrer Stift, wird bei beſtändig ſtraff angehaltener Schnur innerhalb derſelben herumgeführt, wobei die Ellipſe wmamam′mw′ beſchrieben wird.

§. 90.

Wenn ein ſolcher Lehrbogen nicht zureicht, die darauf zu legende Laſt zu tragen, ſo kann man ihm nach Fig. 63. durch eine innere Verbindung mehr Widerſtand geben. Auf jeder Seite kann man eine oder beſſer 3 Stützen b einſtellen, die ſenkrecht auf die Bogenlinie treffen.

Noch etwas mehr Stärke durch innere Verbindung hat der Lehrbogen Fig. 64. Man kann auch in dem Oberbogen 5 Stützen b einſtellen.

Fig. 65. ſtellt einen noch ſtärkern Gerüſtbogen vor, worin der Oberbogen doppelt übereinander ſteht.

Der Lehrbogen Fig. 66. beſteht aus doppelten Bögen über einander. Der innere Raum kann eben ſo wie in Fig. 63. und 64. ausgerüſtet werden, wodurch der Widerſtand noch mehr erhöht wird.

Dreifach ſtehen die Bögen in Fig. 67. über einander. Auch hier kann der innere Raum wie vorhin ausgerüſtet werden, um deſto gröſern Widerſtand hervor zu bringen.

Eben ſo könnte man die Bögen vierfach über einander=ſtellen, und ſie auf dieſe Art für die gröſeſten und ſchwerſten Gewölbe ſtark genug machen.

Dieſe Gerüſte ſind hier alle im Halbzirkel gezeichnet. Eine gedrückte oder gebürſtete Bogenform ändert in der Bauart nichts. Wäre die Gewölbbogenlinie nach Fig. 69. eine gedrückte, ſo könnte der innere Bogen ein Halbkreis ſeyn, auf dem die Stützen ſenkrecht aufſtänden.

In Fig. 66. ſteht der Lehrbogen nach den punktirten Linien auf einer durchgehenden Schwelle ab. Dieſe kann auf Querſchwellen ccc ruhen, die wieder, z. E. bei groſen Brückenbögen, auf eingerammte Pfähle ppp aufgezapft ſind. Übrigens ſind dieſe Gerüſte als angelehnte gezeichnet.

Zwiſchen den über einander geſtellten Bögen liegen in Fig. 65, 66, 67. die Querverbindungshölzer mmm. In Fig. 68. iſt eine zuſammengeſetzte, doppelt überſtellte Bogenrüſtung gezeichnet, die man für noch gröſere Laſten nach Fig. 64, 65, 66, 67. ꝛc. brauchen könnte. Die punktirten Linien zeigen die Zuſammenſetzung des untergelegten, die ausgezognen Linien aber die Zuſammenſetzung des aufgelegten Bogens.

Dieſe Querverbindungshölzer, die man auch in Fig. 66, 67. ꝛc. mit der Stirn deutlich ſieht, geben den Querverband der in der Länge des Gewölbes neben einander ſtehenden einzelnen Rippen. Dieſe Querverbindungshölzer werden nach dem Durchſchnitt der 65ten Fig. in Fig. 70. noch mit Kreutzbändern ſo verbunden, daß die Rüſtung aus ihrer ſenkrechten Stellung nicht zur Seite ausweichen kann. Dabei iſt es aber hinlänglich, nur den Oberbogen ſo zu verbinden.

Den beſten Verband für groſe, ſchwere gedrückte Bogen gibt vielleicht der Lehrbogen Fig. 71. auf einer durchgehenden Grundſchwelle. Die fächerartig geſtellten Stützen ſind

hier in der Mitte einmal im Boden verriegelt. Sie können 2 oder 3 mal verriegelt werden, wenn ſie zu lang ſind. Auf den Stützen liegen die Verbindungshölzer, und auf dieſen der Bogen. Auf dieſen Bogen könnte man wieder Querhölzer legen, und auf dieſe einen zweiten Bogen. So könnte man einen dritten und vierten Bogen überlegen, und alſo dieſe Verbindungsarten für alle Gewölbe bis zu den ſchwerſten gebrauchen.

§. 91.

Die beiden Gerüſtzeichnungen Fig. 72. und 73. ſind aus Langsdorfs Anleitung zum Straßen- und Brückenbau entnommen. Herr Langsdorf gibt darüber folgende nähere Beſchreibung: Ein Gerüſt wie Fig. 72. würde ſelbſt für einen 180′ weiten Bogen die gröſeſte Sicherheit gewähren, wenn die mittlere Säule Y nicht über 25′ hoch zu ſeyn braucht.

vv &c. ſind 12″ ſtarke, hinlänglich feſt eingerammte Pfähle.

p, q iſt eine, hier aus 3 Stücken zuſammengeſetzte, Schwelle.

xx ſind Schwellen nach der ganzen Länge der Pfeiler.

ee &c. ſind Löſekeile, die aber beſſer auf dem äuſern Umfang des Bogens in hinlänglicher Anzahl aufgelegt werden.

ab iſt die Schwelle des Lehrgerüſtes. Sie kann 6′ und noch höher über pq auf Pfoſten und Strebehölzern liegen, da die untern Gewölbſteine ohne Unterſtützung feſt liegen, wodurch die Hauptſtütze Y verkürzt wird.

Y iſt der Hauptpfoſten.

t, t, y, y ſind Streben.

w, w ſind eingeſchobene Riegelhölzer,

z, z die obern Riegelhölzer.

fghiklmn iſt der untre Gerüſtbogen, worein die Zapfen ſämmtlicher Pfoſten y greifen.

αβγδε &c. ſind Träger in dem äuſern Umfange des untern Gerüſtbogens.

εε &c. ſind nur untergeſchobene Pföſtchen.

ABCDE iſt der obere Bogen auf den Trägern αβγ &c.

Fig. 73. ſtellt ein angelehntes Gerüſt in ſeiner gröſeſten Feſtigkeit vor, bis auf eine Sprengweite von 200′ brauchbar.

AA ſind ſtarke Pfoſten, an die Flächen der Pfeiler angelehnt.

CDE und FGH ſind Bögen verſchiedener Halbmeſſer, 14 bis 16″ dick, doppelt aus 7 bis 8 zölligen Theilen (Felgen) zuſammengeſetzt, 14 bis 18″ hoch. Sie werden nach der Länge aus mehrern Stücken zuſammengeſetzt.

ab ſind bedeutend dicke Hängeſäulen. Es hängen immer 2 ſolche Säulen, 16 bis 18″ dick, am Bogen einander gegen über, ſo daß die Bögen dazwiſchen durchgehen. Die Verbindung geſchieht durch ſtarke eiſerne Schrauben.

nopq ſind Kreutzbüge auf beiden Seiten der Bögen zwiſchen den etwa 10″ vorſtehenden Hängeſäulen.

m, m ſind Spannriegel zwiſchen den Hängeſäulen.

§. 92.

Die Lehre von den Hebegerüſten bleibt für einen folgenden Theil dieſes Werkes ausgeſetzt.

C. Al-

C. Allgemeine Lehre vom Mauerverbande.

§. 93.

Einleitung.

Eine Mauer iſt ein aus mehrern einzelnen Steinen zu einem Ganzen künſtlich verbundener Steinkörper, der zum Tragen, Einſchlieſen u. ſ. w. beſtimmt iſt. Sie iſt das Werk der Maurer, und ihre Ausführung heiſet Mauern.

Die Mauern erhalten nach Verſchiedenheit ihres Zweckes, der Lage, Form, Bauart u. ſ. w. verſchiedene Benennungen, wie in der Folge in's Beſondre noch gelehrt werden wird. Die verſchiedenen Lehmwände und der Stampfbau (Formbau) gehören nach obiger Erklärung nicht hieher. Beſonders aber müſſen wir hier ſogleich unterſcheiden.

1) Grundmauern, die ganz in der Erde (im Grunde) ſtehen. Man nennt ſie auch an manchen Orten Füllmund:

2) Futtermauern (Stützmauern, Vorſetzen), die mit einer Seite (Flucht) zu Tage, mit der andern (hintern) aber in der Erde ſtehen. Die Futtermauern in Weinbergen nennt man an einigen Orten Schilde (Schildmauern). Einige nennen auch die Füllmauern der Alten Futtermauern.

3) Freimauern (Hauptmauern), die ganz zu Tage ſtehen, und bei denen der Schwerpunkt ſenkrecht in ihre Grundfläche (Sohle) trifft.

4) Gewölbe, oder gemauerte Überdeckungen.

Auſerdem kann man noch die Ausmauerungen unterſcheiden.

Die allgemeinen Anfordrungen an den Maurer bei Aufführung ſeiner Werke ſind in der Einleitung zu dieſem Theile bereits entwickelt worden.

§. 94.

Die Mauern werden aufgeführt:

1) aus natürlichen,

2) aus künſtlichen Mauerſteinen.

Erſtre werden entweder rauh, oder nur mit dem Mauerhammer zugerichtet, verarbeitet, und geben

a) die Bruchſteinmauern, Feldſteinmauern, rauhe Mauern,

oder ſie werden vom Steinmetz regelmäſig zu Werkſtücken (Quadern) bearbeitet und geben

b) die Quadermauern.

Die Bruchſteinmauern werden öfters an den Ecken, in der Verbindung mit andern Mauern ꝛc. durch Werkſtücke verſtärkt, auch damit von auſen verblendet ꝛc., wodurch eine gemiſchte Mauerung entſteht.

Dieſe Steine ſind dem innern Stoffe nach ſehr verſchieden, wie der I. Thl. dieſes Buches lehret, und hier nur der Form nach unterſchieden. Dem Stoffe nach ſind dieſe Mauern Sandſteinmauern, Kalkſteinmauern, Granitmauern u. ſ. w.

Die künſtlichen Mauerſteine geben

1) Die Backſteinmauern, von gebrennten Lehmſteinen.

2) Die Lehmſteinmauern, von getrockneten, geſtampften oder gepreßten Lehmſteinen.

Hier könnte man noch die Mauern aus denjenigen Steinen aufführen, die künſtlich aus kleinen Steinbrocken in Käſten durch ein bindendes Mittel, als Mörtel, Gips, als Werkſtücke gebildet werden, w. z. E. das Hôtel de plâtres zu Paris. Dieſe Bauerei ſcheint mir aber eben keiner groſen Aufmerkſamkeit werth zu ſeyn.

§. 95.

Die Mauern werden aufgeführt:

1) trocken,

2) geſpeiſet (gekittet).

Die Zwiſchenräume zwiſchen den Mauerſteinen in einer Mauer heiſen Fugen. Werden dieſe Fugen mit einem kittenden Stoffe — mit Mauerſpeiſe — ausgefüllt, ſo heiſet die Mauer eine geſpeiſete (eigentliche Mauer). Die Mauerſpeiſe iſt Kalkmörtel, Gipsmörtel, Lehm, oder Gemiſche hiervon ꝛc. Werden aber die Zwiſchenräume leer gelaſſen oder mit Moos oder einer andern nicht kittenden Füllung ausgefüllt, ſo heiſet das die trockne Mauerung.

§. 96.

Zur Feſtigkeit und Dauer einer Mauer gehöret, bei der Beſtimmung einer richtigen Anlage nach Form und Gröſe, und bei der Wahl an ſich dauerhafter und feſter Stoffe, zuvörderſt die beſte Verbindung der einzelnen Mauerſteine. Dieſe geht hervor

1) aus der Güte der Speiſung,

2) aus der Gröſe, Lage und Form der Fugen.

Von der Speiſung der Mauern und dem Steinverſatz.

§. 97.

Einen Stein verſetzen heiſet, ihn in der Mauer in ſein Lager bringen.

Unter Zurückweiſung auf die ganze Lehre vom Kalk und Mörtel im I. Thl. iſt hier über das Verfahren beim Speiſen und Verſetzen vorzüglich Folgendes zu bemerken.

Beim Verſetzen und Speiſen der groſen Werkſtücke verfährt man auf verſchiedene Art. Rein und ſcharf bearbeitete Stücke werden zur Verhütung des Abſtoſens auf Stroh und Walzen bis in ihr Lager gebracht. Geübte bringen ſie darauf zuerſt, um zu unterſuchen, ob ſie genau einpaſſen, kippen ſie dann um, und ſpeiſen nach den weiter unten nachfolgenden Regeln die Lager- und Stosfugen, worauf ſie den Stein ſchnell wieder einſetzen, und ihm, im Verhältniß ſeiner Gröſe und Schwere, beſonders bei groſen Brückenbögen, mit 12 bis 24 ℔. ſchweren hölzernen Schlägeln feſt anſchlagen. Andre ſetzen die Werkſtücke trocken ſo auf und neben einander, daß die Fugen etwa ¹⁄₈ Zoll ſtark ſind, und in ſolcher Öffnung durch unterlegte oder eingeſchobene eichene Keilchen zuerſt erhalten werden, und vergieſen erſt die Lager-, dann die Stosfugen mit hinlänglich dünnem flüſſigen, ſehr feinkörnigen Mörtel ꝛc. Einige nehmen dabei nur Weißkalk ohne Sand, wobei aber faſt auf gar keine Bindung zu rechnen iſt.

Kleinern Steinen gibt man durch einen Druck oder leichten Hammerſchlag die feſte und richtige Lage, aber nicht durch Hin- und Herſchieben. Später aber darf kein Stein mehr aus ſeiner Lage bewegt und verrückt werden, ſo bald die Erhärtung der Speiſe ihren Anfang genommen hat.

Auf hohe Mauern, Gewölbgerüſte ꝛc. müſſen die Werkſtücke durch die geeignetſten Hebegeſchirre gehoben, und wo möglich damit gleich in ihr Lager eingelaſſen werden. Kranichartige Gerüſte mit Flaſchenzügen, Haspeln ꝛc. ſind die gewöhnlichen. Man kann die Werkſtücke auf eine angemeſſen groſe Bohlentafel legen, die, wie eine viereckige Wagſchaale, durch 4 Seilſtücke, die aus den 4 Ecken ſich über ihrem Mittelpunkte in einen Punkt vereinigen, gehalten und durch das Hebezeug gehoben werden kann. Sind an der Tafel 4 walzenförmige Räder angebracht, ſo kann der Stein darauf unverrückt bis in's Lager auf der Mauer oder dem Mauergerüſte weiter fortgeſchoben werden.

In einem der folgenden Theile dieſes Werkes werde ich dieſen Gegenſtand ausführlicher verhandeln.

§. 98.

Je dünner die Fugen ſind, deſto feinkörnigern Mörtel muß man zur Speiſung wählen. Regelmäſige Werkſtücke geben dünnere Fugen als rauhe Steine, deſto dünner, je feiner die Flächen der Werkſtücke bearbeitet ſind.

Überhaupt aber muß man die Fugen ſo dünn als nur möglich halten. Das Setzen der Mauern in ſich kann auch nur in dem Verhältniſſe mehr betragen, als die Mörtelfugen ſtärker ſind. Auch trocknet und erhärtet eine Mauer um ſo langſamer, je ſtärker die Mörtelfugen ſind. Herr v. Wiebeking bemerkt, daß man in Holland und Italien die Backſtein-Mörtelfugen nur $^1/_4$ bis höchſtens $^1/_3$ Zoll dick mache. In Venedig und Vicenza ſahe derſelbe Säulen von Palladio aus beſonders dazu geformten und gebrennten Backſteinen aufgemauert, und auſen abgeſchliffen, deren Mörtelfugen kaum $^1/_{10}$ Zoll dick waren.

Um die Fugen immer ſo dünn als möglich halten zu können, iſt es nöthig, alle Lagerfugen genau wagrecht zu

halten, um nicht durch dickere Fugen von Zeit zu Zeit ausgleichen zu müſſen. Zur Bezeichnung der wagrechten Linie dient die Schrotwage (Setzwage). Die Maurer bezeichnen ſich die Lage und Dicke der Schichten durch Schnüre, die längs der Mauer in der Tagflucht wagrecht ausgeſpannt werden.

§. 99.

In manchen Fällen, wo die Fugenflächen ſehr eben bearbeitet und die Kanten ſcharf rechtwinklig oder lehrgerecht ſind, iſt es oft beſſer, gar nicht zu ſpeiſen. Bei der Mühldorfer Innbrücke ſind die Werkſtücke der Pfeiler von Wiebeking ohne Mörtel verbunden worden. Über Verbindung der Werkſtücke durch Klammern, Bolzen, Verſchränkungen wird weiter unten gehandelt. So dürfen Marmorſtücke nicht durch Speiſe, ſondern müſſen durch Bolzen ꝛc. mit einander verbunden werden.

Man findet aus dem Alterthume noch trockne Mauern aus rohen groſen vieleckigen Steinen verbunden, z. E. die Mauern von Tyrus, Mycene ꝛc. (cyclopiſche Mauern). Diejenigen, die der Hr. Hofrath Hirt zu Cora, Paleſtrina, Albi, Arpino ꝛc. ſah, waren aus Travertin erbauet. Auſer Ring- und Stützmauern finden ſich aber keine dergleichen. Die Thore in dieſen Stadtmauern verengen ſich von unten nach oben, bis die Öffnung oben mit einem einzelnen Steine geſchloſſen iſt. So iſt das Thor der alten Feſtung von Arpino, zu Mycene ꝛc. Später erſt wurden die Mauern mit Werkſtücken aufgeführt — zu Meſſene, Syracus, Päſtum ꝛc.

Die Überbleibſel der etruſkiſchen, griechiſchen, römiſchen Gebäude beweiſen, daß man die Mauern aus groſen regelmäſig behauenen Steinen gewöhnlich ohne Mörtel aufführte. Die Griechen bearbeiteten gewöhnlich die Flächen dieſer Steine ſo glatt, daß man die Fugen kaum bemerkte.

Bisweilen verbanden ſie ſie durch hölzerne Dübel; die Römer immer durch eiſerne Klammern. Weiter unten ausführlicher hierüber.

Herr v. Wiebeking ſagt: Die Römer bearbeiteten nur die obere und untere Fläche. Die übrigen 4 blieben rauh. Das zeigen ihre Überbleibſel zu Regenſpurg, bei Kehlheim, an der Donau und bei Pappenheim. Die Umfangsmauern der Tempel wurden nach Erhärtung des Mörtels behauen und bisweilen abgeſchliffen.

Eben ſo wurden die Blöcke zu den Säulen ſo genau auf einander geſetzt, daß man die Fugen kaum bemerkte. Sie wurden wahrſcheinlich erſt nach ihrer Aufſtellung genau überarbeitet. Man ſehe hierüber Archäologie d. Bauk. v. Stieglitz I. Thl. S. 142. ꝛc.

§. 100.

Die Steine, die mit Kalkmörtel vermauert werden ſollen, müſſen auf ihrer ganzen zu kittenden Oberfläche tüchtig angenäſſet, und von aller anhängenden Unreinigkeit geſäubert werden. Dieſes Annäſſen iſt deſto nöthiger, je begieriger die Steine das Waſſer in ihrer Oberfläche einſaugen. Beſonders Backſteine legt man daher vor der Vermauerung in Waſſer, das man in einem Kübel zur Seite ſtehen hat. Dieſes Waſſer muß weich ſeyn, oder nach ſchon gegebener Anleitung von ſeiner Kohlenſäure befreiet werden. Unreinigkeiten an den Steinflächen hindern die Bindung. Zu trocken ſaugen die Steine (beſonders Backſteine und mehrere thonartige Steine, Sandſteine) das zur Verdruſung des Mörtels nöthige Waſſer aus demſelben.

Dabei iſt vorausgeſetzt, daß der Mörtel durch langes Liegen in der Grube das überflüſſige Waſſer ſchon möglichſt verloren hat. Bei friſchbereitetem Kalke und kieſelartigen Mauerſteinen wird daher das Annäſſen weniger nothwendig ſeyn.

Auch der Waſſermörtel, der mit Fugeiſen in die äuſern Fugen der Steine eingeſtrichen wird, muß zuvor, ſo wie die Fugen ſelbſt, noch angenäßt werden.

Bei Verkittungen, beſonders mit heiſen Kitten, iſt es umgekehrt. Die zu kittenden Flächen müſſen ganz ausgetrocknet, und öfters noch durch Kohlenfeuer erwärmt werden.

Gebrochene Steine, die feucht aus dem Bruche kommen, müſſen in jedem Falle vor der Vermauerung an der Luft gehörig ausgetrocknet werden. Denn ſonſt haftet der Mörtel nicht gehörig darauf, und eingeſchloſſen und mit Mörtel überzogen, trocknen ſie nicht mehr, und geben immer feuchte Mauern. Dieſe Austrocknung muß man öfters, wie z. E. beim Wermerichshäuſer, Gronunger und andern Sandſteinen, behutſam geſchehen laſſen, da ſolche Steine im Sonnenſchein, oder bei zu ſchneller Austrocknung, aufblättern.

§. 101.

Weil der Froſt das Waſſer im Mörtel ausdehnt, und dadurch den Zuſammenhang trennt, ſo darf man nicht in einer Jahreszeit mauern, wo Fröſte eintreten. Iſt das aber nicht zu vermeiden, ſo muß man die Steine nicht annäſſen, alten Grubenkalk wählen, und anſtatt Sand ſolche Beimengungen zum Mörtel wählen, die das Waſſer ſchnell einſaugen. Dadurch wird die Erhärtung beſchleunigt aber auch geringer werden.

Während der Aufmauerung muß die Mauer durch Überdeckungen mit Streu, Stroh ꝛc. vor Regen geſchützt werden. Eben ſo vor der Einwirkung heftiger Sonnenſtrahlen. Dieſe Vorſicht wird in der Ausübung wenig befolgt. Wenigſtens muß jede unvollendete Mauer den Winter über ſo ſorgfältig bedeckt werden. Sehr breite Mauern

muß man während ihrer Aufführung für den Verkehr darauf mit Bretern belegen, damit nicht dadurch ſchädliche Unreinigkeiten darauf verbreitet werden.

Man muß ſorgen, daß die Mauer leicht und gehörig austrocknen kann, wobei die Erhärtung erfolgt. Man darf daher die Mauern auch nicht, ehe ſie ausgetrocknet ſind, und ſich vollkommen geſetzt haben, mit Abputz übertragen. Vom Abputzen der Mauern wird aber weiter unten gehandelt werden.

§. 102.

Die Wahl der Mörtelart hängt oft vom Stoffe der Mauerſteine ab. Auſerdem, was im I. Thl. darüber gelehret wurde, wird hier bemerkt, daß Lehmſteine nicht mit Kalkmörtel vermauert werden können, ſondern mit Lehm geſpeiſet werden müſſen. Im Waſſer erhärtet nur der Waſſermörtel. Sandmörtel erhärtet zwar nach der Erfahrung auch darin, aber nur erſt nach ſehr langer Zeit. In ganz trocknem Grunde kann auch mit Lehm geſpeiſet werden, der nicht allein mit getrockneten, ſondern auch mit gebrennten Backſteinen ziemlich bindet. Was hierbei aber an Bindung abgeht, muß nöthigenfalls durch Verſtärkung, dann durch Genauigkeit in der Fugung nach ſetzwägigen Schichten erſetzt werden. Im feuchten Grunde iſt der Lehm als Speiſe nicht zu gebrauchen. Aber auch dann, wenn er im trocknen Grunde nicht ſo wohl zur Bindung, als nur zur Ausfüllung der Fugen gebraucht wird, muß dieſer Mangel durch mehrere Gröſe und Regelmäſigkeit der Steine, gute Auszwickung und allenfalls Verſtärkung der Mauer erſetzt werden. Der Lehm dient vorzüglich als Speiſe in Feuermauern ſowohl mit gebrennten als auch vorzüglich mit ungebrennten Lehmſteinen. Der Kalkmörtel wird in Feuermauern durch Feuer mürbe. Gips erhärtet nicht in eingeſchloſſenen Fugen, und dauert nicht im Waſſer und an feuch-

ten Orten. Man ſehe hierüber den I. Thl., die Mauerſtofflehre.

Delius u. A. verwarfen den Kalkmörtel zur Grubenmauerung ganz, und man führte dabei die trockne Mauerung mit zugerichteten Steinen ein. Dieſe Mauerung iſt aber gewöhnlich ſehr koſtbar, und man hatte darin gefehlt, daß man zu viel Kalkmörtel in zu dicke Fugen verwendete. Jetzt wird die Grubenmauerung mit Kalkmörtel mit mehr Vorſicht wieder angewendet. Die Fugen werden dünner gemacht, und die Mauerung wird mit Letten hinterſchlagen, und zwar in ſchief nach der Mauer anſteigenden Flächen, um die Wäſſer abzuleiten, worauf es durch Öffnungen durch das Gewölbe geleitet wird. Man hat dabei noch den Nutzen, daß der Kalk eine Menge ſchwerer Wetter zerſetzt.

Von der Gröſe, Lage, Form und Verbindung der Fugen.

§. 103.

Die Dicke der Fugen muß ſo gering als möglich ſeyn, denn der Bruch durch die Speiſung iſt in der Regel und unter einerlei Umſtänden leichter, als durch den Stein.

Die Fläche, mit der ein Mauerſtein aufliegt, heiſet ſein **Lager**. Die Fläche, mit der ein Mauerſtein zu Tage ſteht, heiſet ſein **Haupt** (**Kopf**, ſeine **Stirn**). **Mager** nennt man einen Stein, wenn er zu klein zugehauen oder überhaupt in's Lager zu klein iſt.

Liegt ein Stein mit ſeinem Lager auf einer ſchiefen Ebene, ſo wird er darauf durch ſein Gewicht, und noch mehr durch darauf liegende Laſt, darauf abzugleiten ſtreben, und dadurch Seitendruck bewirken. Daraus folgt, daß das Lager der Steine eine wagrechte Fläche ſeyn muß. Bei ſrauhen Steinen muß man dieſe zu erhalten ſuchen, und immer ihre gröſeſte Fläche zum Lager wählen. Je mehr ſie

dieſe Vollkommenheit haben, deſto lagerhafter nennt man ſie. Der Maurer muß dieſe Steine nöthigenfalls durch Behauen mit dem Mauerhammer — zurichten — vervollkommnen. Die Lagerhaften nennt er Pläner. Zur Aufnahme des Lagers in möglichſt vielen Punkten muß auch das Unterlager eine möglichſt wagrechte Fläche bilden. Daher muß man in wagrechten Lagen über einander mauren. Bei rauhen Mauern iſt wenigſtens darauf hin zu arbeiten. Die ſtehenden Fugen müſſen ſenkrecht ſeyn, wie ſich bei den gewürfelten Steinen von ſelbſt ergibt. Dabei üben die wagrecht liegenden Steine nirgends einen Seitendruck. Die rauhen Steine müſſen dieſe Vollkommenheit durch Zurichten möglichſt erhalten. Das Zurichten hängt aber unter andern von der Härte des Steins ab, und kann oft ſo koſtbar werden, daß man leichter durch Verſtärkung der Mauer die gehörige Feſtigkeit erlangt. Der Maurer hat daher beſonders für rauhe Mauerung viel Geſchicklichkeit und Übung nöthig.

§. 104.

Insbeſondre vom Verbande bei rauhen Mauern.

Mit rauhen, regelloſen Steinen kann man nie einen ſo vollkommnen Verband erhalten, als mit gewürfelten. Daher müſſen rauhe Mauern im Verhältniſſe dieſes Umſtandes unter übrigens gleichen Umſtänden dicker ſeyn, als Mauern von regelmäſigen Steinen; deſto dicker, je regelloſer ſie ſind, oder je weniger ſie Lager und Haupt haben, und je kleiner ſie ſind.

Es kommt darauf an, daß dieſe Steine auf die geſchickteſte Art ſo mit einander verbunden werden, daß die Fugen ſo klein als nur möglich ausfallen. Dazu muß man Steine von verſchiedener Gröſe haben, und die Fugen und Höhlungen der gröſern Steine müſſen durch kleinere dahin

paſſende ausgefüllt (ausgezwickt) werden. Dieſe werden Füllſteine (Zwickſteine) genennt. Alle Mauer- und Zwickſteine müſſen durch Mauerſpeiſe zu einem vollſtändigen Ganzen verbunden werden, und es dürfen darin keine leeren Zwiſchenräume bleiben, auch darf kein Stein den andern unmittelbar ohne dazwiſchen liegende Speiſe berühren. Je weniger aber unter dieſer Vorausſetzung die Ausſpeiſung ausmacht, das heiſet, je ſchärfer gemauert iſt, deſto beſſer iſt gemauert.

Dabei iſt noch darauf zu ſehen, daß die ſenkrechten Fugen einer jeden Lage von den Steinen der darauf folgenden ſo überdeckt werden, daß nicht wieder die Stosfugen auf die untern treffen. Auf der Tagflucht (auf der äuſern Lichtfläche) muß man das Auszwicken erſt dann vornehmen, wenn erſt wieder eine Schicht aufgemauert iſt. Dieſe neue Schicht würde ſonſt die Zwickſteine zur Seite wieder ausdrängen. Iſt erſt eine neue Schicht aufgemauert, ſo kann man auch die Zwickſteine nach oben und unten beſſer einpaſſen, und die ganze Flucht kann regelmäſiger gehalten werden.

Um zu Tage eine ordentliche gerade und ebene Fläche zu ermauern, ſtellen ungeübte Maurer Breterwände als Form auf, und mauern dagegen.

§. 105.
Insbeſondre vom Verbande der Backſteinmauern.

Unter Verband, Mauerverband, verſteht man die Verbindung der Fugen neben und über einander.

Bei langwürfligen Mauern, wie es die mehreſten ſind, müſſen die wagrechten Schichten der Backſteine ſo über einander zu liegen kommen,

daß die ſenkrechten Fugen (Stosfugen genennt) zwar allemal durch die ganze Dicke der Mauer hindurch gehen, ſenkrecht aber in beiden auf einander liegenden Schichten nie auf einander treffen.

Damit die Stosfugen in über einander liegenden Lagen nie auf einander treffen, iſt es eben nöthig, ſie in ein und derſelben Lage durch die ganze Mauer hindurch gehen zu laſſen. Die Baumeiſter, die die Lehre geben, ſie nicht durch die ganze Lage hindurch gehen zu laſſen, fallen unvermeidlich in den Fehler, daß ſie Stosfuge auf Stosfuge in der nächſt höhern oder tiefern Lage gehen laſſen.

Zur Erhaltung des Verbandes ſollen die Backſteine die Abmeſſungen haben, wie im I. Thl. §. 116. gelehrt worden iſt. Auſerdem muß man noch Quartierſtücke haben, d. h. ſolche, die nur $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ ſo lang oder breit ſind, als die ganzen. Insbeſondre nennt man einen Dreiviertel- oder Dreiquartierſtein einen ſolchen, der $\frac{3}{4}$ von der ganzen Länge des Steins enthält; einen halben oder Kopfſtein einen ſolchen, der halb ſo lang iſt als ein ganzer.

Man läſſet die Steine mit ihrer Länge bald nach der Länge der Mauer laufen, bald nach ihrer Breite. Eine Schicht, in der die Steine mit ihrer Länge nach der Länge der Mauer liegen, heiſet eine Laufſchicht, und die einzelnen Steine darin heiſen Läufer (Breitſteine, Langbünde). Eine Schicht, in der die Steine nach der Breite der Mauer laufen, heiſet eine Streckſchicht, und die einzelnen Steine darin heiſen Strecker (Binder, Kopfſteine). Eine Rollſchicht machen eine Reihe auf die ſchmale Seite (auf den hohen Weg) neben einander geſtellter Backſteine. Solche Rollſchichten legt man, wo eine Mauer in einer Höhe wagrecht entweder aufhört, z. E. auf Kaymauern, oder wo die wieder darauf ſtehende Mauer eingezogen wird, z. E. auf Sockeln, Fen-

ſterbrüſtungen, bei Stockwerkseinziehungen u. ſ. w. Bei einem Deckbande liegen die Steine auf dem breiten Wege.

Laufſchichten bieten dem Mörtelabputz weniger Verbindung dar, als die Streckſchichten. Deswegen ſoll man in München mit lauter Streckſchichten mauern. Die Münchner Maurerei ſteht aber eben in keinem ſonderlich guten Rufe. Obgleich Nedelykheid in mehrern Kriegs- und Waſſerbauwerken dieſen Verband (patytse Werking) ſehr empfiehlt, ſo bemerkt doch Herr Woltmann mit Recht, daß dadurch die Fugen und die Auswitterung an der Auſſenſeite vermehrt werden, und die ſichere Verbindung gegen ſenkrechte Riſſe in der Mauer verloren geht.

§. 106.

Vom Blockverbande.

Der Blockverband entſteht, wenn auf einander immer eine Laufſchicht und eine Streckſchicht abwechſeln.

Es wird hier die Art und Abwechslung der Schichten für die verſchiedenen gewöhnlichen Mauerſtärken, die nach Steinlängen beſtimmt werden, im Laufe, am Ende und an den Ecken, ſo wie an den Fenſter- und Thüröffnungen dargeſtellt werden.

Fig. 74. ſei eine einen Stein ſtarke Mauer. A ſei die erſte, und zwar eine Streckſchicht, B die darauf folgende Laufſchicht. A wird die 1te, 3te, 5te, 7te ꝛc. Schicht; B die 2te, 4te, 6te ꝛc. Die Fugen der einen Schicht treffen dabei immer auf die Mitte der Steine in der andern Schicht. Man ſieht leicht, daß B die umgekehrte Schicht A iſt. Durch den halben Stein f wird es bewirkt, daß die Fugen der untern Schicht immer auf die Mitte der Steine der darauf folgenden treffen. Den nämlichen Verband erhält man dadurch, daß man nach Fig. A in die Ecken Dreiquartierſtücke a a legt. Hat man viele Stücke von

Backſteinen, die verwendet werden ſollen, ſo müſſen ſie zu Laufſchichten B verwendet, und darauf durch eine Streckſchicht von ganzen Steinen wieder verbunden werden.

Es iſt eine Hauptregel, wie man aus dieſer und den nachfolgenden Zeichnungen ſehen wird, daß von den Ecken der Mauern aus in der einen Flucht von auſen lauter Läufer, in der andern aber lauter Binder zu liegen kommen. Von dieſer Regel darf man ſich nie verlieren.

Fig. 75. bezeichnet den Verband für eine 1½ Stein ſtarke Mauer. Er iſt vorzüglich. Die Dreiquartierſtücke der Flucht ac in A, und ab in B müſſen aber in den Ziegeleien beſonders geformt werden, weil man ſonſt durch das Zurichten derſelben zu vielen Bruch erhält. Hat man lauter ganze Steine, ſo wählt man am beſten den Verband Fig. 76. A, B. Der Verband in Fig. 77. A, B iſt auch regelmäſig, aber in den Ecken ſchwächer als Fig. 76.

Die Figur 78. zeigt einen guten Verband für Mauern von 2 Stein Stärke. Den hierbei gewöhnlichen Verband ſtellt Fig. 79. vor. Das Ende einer Mauer kann nach Fig. 80. gefügt werden. Nach Fig. 81. würde die Fuge pq in B auf die Fuge no in A fallen.

Für Mauern von 2½ Stein Stärke iſt Fig. 82. der beſte Verband. Die Dreiquartierſtücke müſſen aber beſonders dazu angefertigt ſeyn, um nicht zu vielen Bruch zu erhalten. Der gewöhnliche Verband hierbei iſt daher der nach Fig. 83.

Für 3 Stein ſtarke Mauern dienen die Verbände Fig. 84 und 85.

Für Pfeiler von 3 Stein ſtark iſt Fig. 86. beſſer, als Fig. 87.

§. 107.

Vom Kreuzverbande.

Beim Kreuzverbande kommt zu 2 Schichten noch eine dritte, ſo, daß die 1te, 5te, 9te, dann die 2te, 4te, 6te,

endlich die 3te, 7te, 11te Schicht u. ſ. w. wieder dieſelbe iſt.

An den äuſern Mauerflächen erkennt man den Kreuzverband an den in Fig. 88. D ſchattirten Kreuzen, auf die oben und unten eine Stosfuge in die Mitte trifft, was bei dem Blockverbande nicht der Fall iſt.

In Fig. 88. D liegt erſt eine Laufſchicht a, dann eine Streckſchicht b, hierauf eine Laufſchicht c, welche mit ihren Stosfugen gerade auf die Mitte der Läufer in der erſten Laufſchicht a trifft, anſtatt daß beim Blockverbande dieſelben wieder auf die Stosfugen der Lage a treffen. Deshalb wird der 2te Stein in der Laufſchicht a vom Eck ab nach Fig. 88. D ein Binder, wodurch alle übrige Läufer um ½ Stein ſo heran rücken, daß die verlangte Lage der Fugen erhalten wird. Dann folgt auf c wieder eine Laufſchicht a in der Lage der erſten Laufſchicht a, und nun folgen die Schichten in der nämlichen Ordnung wie von der erſten Schicht a an.

Will man an einer Mauer den Blockverband in Kreuzverband umändern, ſo darf man ſie nur nach Fig. 89. abtreppen, und dann die Schichten im Kreuzverband legen. Da ſich aber der Blockverband nach Fig. 90. abtreppt, ſo müſſen erſt nach der vorigen Figur Kopfſtücke eingelegt werden.

Dieſer Kreuzverband wird wegen der mehrern Verwechslung der Fugen dem Blockverbande vorgezogen.

Zu einer Mauer von 1 Stein Stärke dienen zum Verbande die 3 Schichten A, B und C in Fig. 88. Auf A folgt B, hierauf C, dann wieder B, dann A, dann wieder B u. ſ. f. Der Strecker C in der Laufſchicht A unterſcheidet dieſe von B ſo, daß ihre Fugen nie auf einander treffen.

Für Mauern von 1½ Stein Stärke dienen zum Verbande die 4 Schichten A, B, C und D der Fig. 91. A, B, C geben

geben nur auf einer Seite den Kreuzverband. Auf der andern bilden ihn die Schichten B, C und D. Dieſe vierfache Verwechslung iſt nöthig bei allen Mauern von 1 ½, 2 ½, 3 ½ ꝛc. Stein Stärke.

Fig. 92. A, B, C geben den Kreuzverband für 2 Stein ſtarke Mauern.

§. 108.

Vom Schornſteinverbande.

Beim Schornſteinverbande hat ein Läufer um ein Eck herum einen Strecker neben ſich, wie es beim Verband der Schlöthe (Schornſteine) gewöhnlich iſt. Daher kommt auch die Benennung. Dieſer Verband iſt auch nur zu Schlöthen brauchbar. Bei Mauern und Gewölben erhält man durch ihn keine tüchtige Verbindung. Fig. 93. zeigt den Verband für Schlöthe von 1 ½ Stein lichter Weite, und Fig. 94. von 2 St in lichter Weite. Die Lagen a und b folgen abwechſelnd auf einander, wobei jede Stosfuge auf die Mitte eines Steins der obern und untern Schicht zutrifft.

§. 109.

Vom gothiſchen oder polniſchen Verbande.

Dieſer Verband beſteht in der Bekleidung einer rauhen Mauer mit regelmäſigen Steinen an der Auſenſeite (Lichtfläche). Es wechſeln dabei Läufer und Binder verſchieden mit einander ab, ſo, daß die Binder über die Läufer hinaus in hintre oder innre rauhe Mauerwerke eingreifen, damit ſich verbinden, und die Verkleidung feſthalten. Weiter unten wird das Nöthige über dieſen Verband noch vorkommen.

§. 110.

Vom Verzahnen und Abtreppen.

Wenn eine neue Mauer mit einer alten verbunden werden ſoll, ſo pflegt man dieſe nach Fig. 88. D auszuzahnen, um die Verbindung beider recht vollſtändig zu machen. Dabei müſſen die Verzahnungen und Abtreppungen der alten Mauern von Schutt, Staub und Schmuz ganz geſäubert und abgewaſchen werden. Die Abmeſſungen der neuen Steine müſſen die nämlichen ſeyn, wie bei den Steinen der alten Mauer.

Da jede neue Mauer ſich erſt ſetzt, ſo müſſen an ihr ſehr leicht Riſſe entſtehen, wenn ſie ſo mit einer alten, nicht mehr nachgebenden Mauer in Verbindung geſetzt wird. Daher gibt Gilly den Rath, eine ſolche neue Mauer lieber ſtumpf an die alte anzuſetzen. Zu bemerken iſt dabei, daß eine neue Mauer ſich deſto mehr ſetzt, je ſtärker ihre Fugen gemauert ſind, und in dem Verhältniſſe, als der Mörtel etwa zu fett gemacht iſt.

Bei der Aufführung neuer Mauern darf man nicht einzelne Strecken zu bedeutenden Höhen aufmauern, und dann die andern durch ſolche Verzahnungen damit verbinden. Man darf die einzelnen Strecken nicht über 3′ hoch aufführen und muß ſie abtreppen, um darauf die Schichten der folgenden Strecken im gehörigen Verbande zu legen. Gegen dieſe Regel wird oft gefehlt, um Gerüſte und Arbeiter zu ſparen, oder erſtre nicht ſo oft fortrücken zu müſſen.

§. 111.

Von den Kreuzlagen (Schmieg=, Klamp=, Stromlagen).

Um bei Feſtungsmauern, ſtarken Futter= und Waſſermauern eine gröſere Feſtigkeit durch mehrere Verwicklung der Lagen und Fugen zu erhalten, bedient man ſich der

Schmieg-, Spitz-, oder Klampziegel. An dieſen Klampziegeln iſt die eine Stirnſeite nach Fig 95. unter einem Winkel $\alpha = 45$ oder beſſer 60^0 abgeſchmiegt, um die ſich kreuzenden Schmieglagen in Fig. 96. zu erhalten. In Fig. 97. wechſeln 8 Lagen über einander. Ein anderer gewöhnlicher Verband iſt Fig. 96., wo 2 ſich kreuzende Schmieglagen mit 2 im gewöhnlichen Verbande ſtehenden Lagen abwechſeln.

§. 112.

Verbeſſerung dieſer Verbände.

Dieſe Verbandarten mit unſern gewöhnlichen Backſteinen ſcheinen dadurch verbeſſert zu werden, wenn man zur Verbindung, ſtatt der gewöhnlichen Quartierſtücke von kleinern Abmeſſungen, dergleichen Verbindungsſtücke von 5/4, 6/4 der Länge und 6/4 der Breite der ganzen Steine auf den Ziegeleien ſich formen läſſet. An den Ecken, wo die ſtärkſte Verbindung nöthig iſt, entſtehen durch jene kleinern Quartierſtücke die ſchwächſten Stellen. Durch dieſe vergröſerten Verbindungsſtücke würde umgekehrt eine Verſtärkung erreicht, indem dadurch weniger Fugen entſtehen. Die vorher beſchriebenen Verbandarten bleiben dabei ungeändert; nur die Fugen zwiſchen 2 neben einander liegenden Quartierſtücken, oder einem ganzen Stein und einem Quartierſtücke, fallen dabei weg, wie es ſich bei der Anwendung leicht von ſelbſt ergibt.

Es hat gar keine Schwierigkeit, in den Ziegeleien den Gebrauch einzuführen, ſolche Verbindungsſteine zu ſtreichen. Dieſe brennen eben ſo leicht durch als die andern gewöhnlichen ganzen Steine, da ſie nicht dicker als dieſe ſind, und die gröſere Länge oder Breite dabei gleichgültig iſt. Nur wegen des leichtern Werfens während des Trocknens müſſen die Ziegler bei fetten Thonarten mehr Achtſamkeit darauf wenden. Dazu gehört, daß dieſe Steine wäh-

rend des Trocknens auf ihrem Lager öfters umgewendet werden. Es verdient dabei noch bemerkt zu werden, daß durch das Verhauen der ganzen Steine zu kleinern Quartierſtücken viel in Bruch geht.

Wollte man aber, nach dem Beiſpiel der Alten bei ihren Lehmſteinmauern, gevierte Steine von gleicher Länge und Breite einführen, ſo würde der Verband noch weit einfacher und dabei in Rückſicht auf Feſtigkeit noch weit mehr gewonnen werden. Bei gleicher Stärke brennen dieſe eben ſo leicht durch, als die jetzt gewöhnlichen. An mehrern Orten brennt man ſolche Steine (Flieſen) zu Fußböden-belägen, Feuerheerden, Backofenheerden ꝛc.

Fig. 98. ſtellt dabei den Verband für eine Mauer von 1 Stein ſtark dar. In den Ecken liegen Halbſteine von der Geſtalt unſrer jetzigen Backſteine. Sie liegen in der erſten Schicht mit der Länge nach der Flucht a b, in der zweiten nach der Flucht a c.

Nach dem Grundſatze, alle Stosfugen einer jeden Lage durch die ganze Mauer hindurch gehen zu laſſen, gibt Fig. 101. den Verband für 1½ Stein Stärke, Fig. 99. für 2 Stein Stärke, Fig. 100. für 2½, und Fig. 102. für 3 Stein Stärke. Man braucht dabei nichts als ganze und halbe Steine. Das Geſetz und die Auffindung dieſer Verbände iſt ſehr leicht.

In der Anſicht (Stirn) ſtöſet jede Fuge auf die Mitte des darüber oder darunter liegenden Steins. Alle Steine erſcheinen von gleicher Länge, auſer die Häupter der Halbſteine an den Ecken.

Der Verband bei ungebrennten Lehmſteinen iſt bei gleicher Form der nämliche wie bei den gebrennten Steinen.

§. 113.

Insbeſondre vom Verbande der Quadermauern.

Die Länge und Breite eines Werkſtückes wird im Lager gemeſſen. Die Höhe wird ſenkrecht gemeſſen.

Soll eine Mauer ganz von Werkſtücken erbauet und ſo ſtark werden, als die breit ſind, ſo legt man lauter Laufſchichten ſo über einander, daß alle Stosfugen oben und unten auf die Mitte eines Steines treffen. Sind die Steine nicht gleich lang, ſo treffen auch die Fugen nicht immer auf dieſe Mitte. Sie müſſen aber immer wenigſtens 9″ oder 1′ rechts oder links von einer darüber oder darunter liegenden Stosfuge zutreffen.

Bei dickern Mauern legt man 2 Läufer neben einander, die zuſammen die Mauerdicke ausmachen, und worauf dann eine Binderlage kommt. Wenn dabei die Breite der Binder der halben Länge der Läufer gleich iſt, ſo erhält man von auſen den Blockverband, und es treffen auf jeden Läufer 2 Stosfugen der Binder. Iſt der Läufer 3 mal ſo lang als der Binder, ſo treffen darauf 3 Stosfugen. Immer müſſen die Stosfugen der Läufer von Bindern überdeckt ſeyn, und umgekehrt.

§. 114.

Mauern, die ſtärker ſind, als die Länge eines Binders beträgt, werden nur höchſt ſelten durchaus von Werkſtücken aufgeführt. Gewöhnlich werden bei ſolchen Stärken die Mauern von rauhen Steinen oder Backſteinen gemauert, und nur an der Stirn mit behauenen Werkſtücken bekleidet, wie z. E. bei Futtermauern, Waſſer- und Schleuſenmauern ꝛc. Der Verband der Werkſtücke iſt hierbei der gothiſche auch ſogenannte polniſche Verband.

Zur Verbindung der Werkſteinbekleidung mit der Hintermauerung oder Ausmauerung müſſen einzelne

Steine als Binder (Ankerſteine) tiefer eingreifen als die andern Läufer (Füllquader).

Die Steine jeder Schicht müſſen gleich hoch ſeyn. Dagegen können die verſchiedenen über einander liegenden Schichten von verſchiedener Höhe ſeyn, ohne dem Verbande zu ſchaden. Doch leidet das gute Anſehn, wenn nicht auch dabei eine leicht zu überſehende Ordnung gehalten wird. Einige ſuchen aber durch eine ungleiche Höhe der Steine zugleich eine Ankerung gegen das Verſchieben nach der Länge, z. E. bei Brückenpfeilern, zu erhalten.

In den gewöhnlichen Fällen ſoll die Breite oder Dicke eines Läufers bei ſolchen Verkleidungen wenigſtens 1′, und die Länge eines Binders wenigſtens 1 ½ bis 2′ drüber, alſo 2 ½ bis 3′ betragen.

Man hat verſchiedene Verbindungsarten. Durch weniger Binder wird zwar an theurern Werkſtücken gewonnen, aber an Verbindung verloren. Den beſten Verband erhält man, wenn man nach Fig. 103. neben jeden Läufer einen Binder, und die Lagen ſo über einander legt, daß jeder Binder auf die Mitte eines Läufers kommt. Man kann auch abwechſelnd auf jede Läuferlage eine Binderlage folgen laſſen. Bei Sockel= und andern niedrigen Verbänden iſt dieſe Verbindung gut. Bei hohen Mauern gibt die erſte Art der Verbindung einen zweckmäſigern und innigern Verband.

In Fig. 104. liegt allemal neben 2 Läufern 1 Binder; in Fig. 105. neben 3 Läufern ein Binder. Dieſer Verband iſt offenbar geringer, und ſein Gebrauch iſt nur aus Erſparung eingeführt. Noch geringer wird der Verband, wenn man zwiſchen dieſe Lagen ganze Läuferlagen legt, wie Fig. 106, 107. Bei ſolchen Mauern, denen man von auſen eine ſtarke Böſchung gibt, wovon in der Folge das Weitere vorkommen wird, kann man damit eher zufrieden ſeyn, als bei ſenkrechten Stirnen.

Beſſern Verband erhält man, wenn man die Läufer nicht gleich dick, ſondern von verſchiedener Dicke nimmt, wodurch auch dieſe verſchieden in das Mauerwerk eingreifen. Zur Erſparung dabei kann man die breitern Läuferlagen ſchmäler machen, nach Fig. 108 und 109. Ein ſteinerſparender und doch brauchbarer Verband iſt Fig. 110 und 111.

Die Verblendungsſtücke werden nur auf ihrer Stirnfläche, ihren Stos- und Lagerfugen eben bearbeitet. Der Theil der Binder, der in's rauhe Mauerwerk eingreifet, bleibt ſelbſt rauh, ſo wie das Hinterhaupt der Läufer, und es iſt beſſer, wenn der hintre Theil der Binder ſtärker iſt, weil ſie dann deſto ſtärker in der Mauer zurück gehalten werden.

§. 115.

Die Verbindung der Werkſtücke nach der Breite oder Länge geſchieht, wo es nöthig iſt, z. B. bei Waſſermauern, gewöhnlich durch eiſerne Klammern, und nach der Höhe in Lagen mit Lagen durch ſenkrechte eiſerne Bolzen, die halb in die obere, halb in die untere Lage eingelaſſen ſind. Die Füſe der Klammern erhalten Widerhaken, und werden gewöhnlich mit Blei eingegoſſen. Die Löcher für dieſelben erweitern ſich nach unten, damit ſich die Bleimaſſe, die mit dem Steine nicht bindet, und ſich bei der Erſtarrung in einen engern Raum zuſammen zieht, nicht herausheben läſet. Die Widerhaken der Klammerfüſe dienen dazu, daß ſie ſich aus der Bleimaſſe nicht herausheben laſſen. Im Waſſerſtande müſſen die eiſernen Klammern und Bolzen nicht zu nahe an die äuſere Stirnfläche kommen, damit ſie vom allenfalls eindringenden Waſſer nicht roſten. Zur Verhütung des Roſtes werden ſie, heiß, mit Pech überzogen, oder mit einem andern roſtabhaltenden Überzug verſehen. Eines der beſten Schutzmittel gegen den Roſt iſt die Kohle. Man muß daher in das flüſſige Pech, in den

Theer, Ölfirniß, Kohlenſtaub miſchen. Ich habe hier in einigen Gegenden die Gewohnheit gefunden, unter den Firniß Weinrebenkohlenſtaub zu miſchen. *) Der Gipskitt (Mauerſtofflehre, Seite 175) kann nicht in eingeſchloſſenen oder verdeckten Fugen gebraucht werden, da er nur an freier Luft erhärtet. Auch iſt er nur an trocknen Orten ganz zu empfehlen. Dieſes zur nähern Berichtigung an jenem Orte. Die Vergieſung mit Schwefel (worunter Einige noch Colophonium nehmen) darf nur an ganz trocknen Orten Statt finden. Im Froſte ſpringen die Klammern leicht, oder zerſprengen leicht durch ihre Zuſammenziehung dabei die Steine ſelbſt. Werden in die Werkſtücke 6 — 9″ in's Gevierte groſe Vertiefungen ausgehauen, und dieſe zur Verbindung der neben und über einander liegenden Quader mit einpaſſenden harten Steinen in Mörtel ausgelegt, ſo nennt dieſe Hr. v. Wiebeking **Dollen.** Man kann dieſe allenfalls durch ein durchgehendes Loch von oben mit Speiſe vergieſen.

Man kann dieſe Verklammerungen in der Flucht einer Mauer in den mehreſten Fällen durch eine zweckmäſige Verbindung der Steine erſparen. Die Läuſer werden nach Fig. 112. unter ſich, und die Binder nach Fig. 113. mit den Läufern verbunden. Bei dieſen Verbindungen müſſen wegen des leichten Abſpringens alle ſcharfen und ſehr ſpitzwinkligen Ecken vermieden werden, wenn der Stein nicht die gehörige Feſtigkeit hat. Nur an den vorzüglich zu verſtärkenden Ecken werden die Steine auſer dieſen Verbindungen noch mit Klammern verſehen.

In Fig. 114, 115, 116, 117. iſt der Eckverband auf rechten und ſtumpfen Ecken dargeſtellt. Die Zeichnungen erläutern von ſelbſt das Nöthige. Die beiden Läuſer,

---

*) Bei Salzburg hat man neuerlich Nägel ausgegraben, die, ſo weit ſie in Kohle lagen, noch ganz neu ausſahen.

die zunächſt am Eckbinder liegen, nimmt man ſtärker als die übrigen. Bisweilen iſt es vortheilhaft, die Ecken der Waſſermauern abzurunden.

Geſchichte der Mauerung bei den Alten.

§. 116.

Von den Lehmſteinmauern.

Vitruv gedenkt verſchiedener Lehmſteingebäude zu Athen, Sparta, Arezzo. Die Fürſtenhäuſer der Könige von Pergamus zu Tralles, des Kröſus zu Sardes, des Mauſolus zu Halicarnaß waren aus Lehmſteinen erbauet. Nicht lange vor Auguſtus wurde in und um Rom damit gebauet. Dieſer rühmt ſich nach Sueton (28) die Stadt von Lehmſteinen neu aus Marmor erbauet zu hinterlaſſen.

Die Lehmmauern (auch Lehmwände gen.) erhielten einen Unterbau von haltbaren Steinen. Vitruv rathet, den oberſten Theil der Lehmmauern, die Kranzgeſimſe, von gebrennten Backſteinen zu mauern, ſo wie auch die Unterlage des Gebälkes. Die Lehmſteine ließ man vor der Vermauerung derſelben vollkommen austrocknen. In Utica beſtand ein Geſetz, wornach Lehmſteine nur auf ein obrigkeitliches Zeugniß, daß ſie 5 Jahre alt ſeien, vermauert werden durften. Vor dem Abputzen ließ man die Lehmwände vollkommen austrocknen. Der Abputz beſtand wenigſtens aus 3 Lagen über einander, und die abzuputzenden Mauerflächen mußten gehörig rauh ſeyn. Vitruv (2. 8) und auch Plinius (35. 49) berichten, daß man zu Sparta Gemälde von ſolchen Wänden abſchnitt, in hölzerne Formen einpaßte, und ſo nach Rom brachte. Zu Vitruvs Zeit hatte der Wandabputz des Fürſtenhauſes des

Königs Mauſolus zu Halicarnaß noch ſeinen vollen Spiegelglanz.

Im 117ten §. der Mauerſtofflehre ſind die Abmeſſungen angegeben, die die Alten ihren Steinen gaben. Nach Palladius (6. 12) wurden die Lehmſteine 4″ dick gemacht. Die gebrennten waren dünner. Die Griechen brauchten zu den Steinen, die ſie pentadoron und tetradoron nennten, Halbſteine zum Verbande. Dieſer Verband iſt ſchon in Fig. dargeſtellt. Zu den Steinen aber, die lydion hieſen, und die vorzüglich bei den Römern gebräuchlich waren, hatte man gar keine Halbſteine nöthig. Die Fig. 98. zeigt den Verband mit dieſen Steinen.

§. 117.

Von den Bruchſteinmauern.

Von den in den Denkmälern noch vorkommenden Verbänden in Bruchſteinen hies der eine das ungleiche (alte) Mauerwerk, der andre das netzförmige (opus reticulatum). Man nahm dazu nur kleine Steine — weiche (Tuffe) oder härtere (Travertin) (nach Hirt). Vom ungleichen Mauerwerk (opus antiquum aut incertum) rühmt Vitruv eine lange Dauer. Auſer den Regeln, die oben über rauhe Mauerung ſchon gegeben ſind, kam es hier in Anſehung der Speiſung vorzüglich auf die Härte der Steine an. Durchlöcherte weiche Tuffe mußten mehr Speiſe erhalten als härtere. Hr. Hofr. Hirt ſagt: noch jetzt bauet man faſt alle Häuſer in Neapel von gelblichem Tuffe, und die 5—6 Stock hohen Gebäude ſind von groſer Dauer, theils wegen des vortrefflichen Mörtels, theils wegen der groſen Dicke der Mauern. In einigen Alterthümern ſieht man in Höhen von 5 — 6′ über einander Gürtungen von 3—4 Stein hohen Backſteinlagen.

Die mehreſten Alterthümer in Bruchſteinen ſind Netzwerk, das zu Vitruvs Zeiten allgemein üblich geweſen zu ſeyn ſcheint.

Man hat davon 2 Arten: das gleiche und ungleiche.

Das gleiche hat nach Fig. 118. A genau gearbeitete gleiche ſpitzſäulige Steine von etwa 3″ in der Grundfläche in's Gevierte. Dieſe Grundfläche liegt ſenkrecht in der Auſenfläche der Mauern, und zwar überecks, ſo daß alle äuſere etwa $\frac{1}{8}$ Zoll dicke Fugen unter 45° mit dem Waſſerpaſſe ſich durchkreuzen. Das Innere der Mauern iſt Ausfüllung von Mörtel und regelloſen kleinen Bruchſteinen. Man ſehe den Durchſchnitt Fig. 118. B.

Die Aufgabe würde ſchwer zu löſen ſeyn, eine zweckwidrigere Art zu mauern anzugeben. Der Mörtel der Römer kittete aber die Steine ſo, daß wir noch jetzt Zeuge davon ſeyn können. Man nahm dazu gewöhnlich röthliche Tuffe, ſeltener (nach Hirt) Peperino, weil ſich jene leichter regelmäſig ſchneiden lieſen. Hr. Hofr. Hirt glaubt, daß es in den Steinbrüchen eine eigne Klaſſe Bauhandwerker dazu gegeben habe.

Beim ungleichförmigen Netzwerk ſind dieſe Steine nach Fig. 119. nur weniger regelmäſig. Man nahm dazu gewöhnlich den härtern Travertin.

Nach den Zeiten des Auguſtus erhielt dieſe Mauerung gewöhnlich Gürtungen von Backſteinen nach Fig. 118. A, B. Auch die Ecken erhielten ordentliche langwürflige Steine.

Die Griechen hatten nach Vitruv zweierlei Verbände in Bruchſteinen — den gleichreihigen (iſodomum), mit gleichhohen Schichten, und den ungleichreihigen (pſeudiſodomum), mit ungleichhohen Schichten. Das Füllwerk nennten die Griechen ἐμπλεκτὸν.

§. 118.

Von den Backſteinmauern.

Über die Backſteine, wie man ſie in den Alterthümern findet, wird in der Fortſetzung der Mauerſtofflehre Mehre-

res gelehrt. Hier nur Folgendes: An den Ecken der Gebäude gebrauchte man rechteckige Backſteine, zu den Gürtungen (Durchbindungen) nahm man quadrate Platten. Übrigens hatte man dreieckige Backſteine, die, wie beim Netzwerk, ſich in's Innere der Mauer keilförmig zuſpitzten. Alle ſolche Mauern von beträchtlicher Dicke wurden dann, wie beim Netzwerk, innen mit Mörtel und Tuffſteinen ausgefüllt. Zu Säulen, Geſimſen ꝛc. erhielten oft die Backſteine durch das Streichen vor dem Brennen die erforderliche Geſtalt.

§. 119.

Von den Quadermauern.

Es iſt ſchon bemerkt, daß die Alten ihre Quadermauern trocken aufführten. Auch iſt ſchon einiges Geſchichtliche über die cyclopiſchen Mauern mitgetheilt, deren Steine, auſer den Zwickſteinen, nach Pauſanias ſo gros waren, daß ſie kaum ein Joch Ochſen auf einem Wagen fortbringen konnte.

Die Quader wurden nach der Höhe durch Bolzen (Dübel) von Holz (wahrſcheinlich ölbaumenem), Eiſen oder anderm Erze verbunden. Zur Verbindung nach der Breite wurden eiſerne Klammern oder Schwalbenſchwänze eingelegt, und mit Blei vergoſſen. Dieſes Vergieſen wurde nach Herodot ſchon beim Bau der Brücke von Babylon beobachtet. Die Habſucht nach ſolchem Erze war im Mittelalter die Urſache vieler Zerſtörungen von Alterthümern der Baukunſt. Starke Mauern wurden an den äuſern Seiten mit Quadern erbauet, und in der Mitte durch rauhes Mauerwerk ausgefüllt (Füllmauern, Füllwerk). Man verfuhr dabei auf verſchiedene Art:

Die Quaderbekleidung war bisweilen von gleicher Dicke ohne Abwechslung von Läufern und weiter hineintretenden Bindern. Zur Verbindung dienten entweder

eiſerne, von Bekleidung zu Bekleidung durchgehende Anker, ſo wie Vitruv (2. 8.) empfiehlt, oder man mauerte in beſtimmten Strecken noch Quermauern durch. Fig. 120. ſtellt auf dieſe Art den Bau der alten Ringmauern von Päſtum vor. Auſerdem mauerte man die Bekleidung mit Läufern und Bindern. Die Zwiſchenräume wurden auch wohl bisweilen leer gelaſſen.

Vitruv lehret, daß die Ausfüllung nicht zufällig und ohne Ordnung geſchehen dürfe. Sie ſolle zugleich mit der Bekleidung aufgeführt werden. Die weichen durchlöcherten Tuffe der Alten, die zur Ausfüllung dienten, mußten viel Speiſe erhalten. Wo das nicht war, wurde dieſe gleichſam ausgelauget, die Ausfüllung verlor ihre Bindung und bewirkte dann Seitendruck, wodurch viele ſonſt gut gebaute Mauern baufällig wurden und vergingen.

Die Quadern wurden von auſen oft ganz glatt gearbeitet, wodurch das Anſehn des Einfachen und Schlichten entſtand. Oft wurden ſie nach Fig. 121. gefugt. Die dadurch eingefaßte Fläche wurde für einen ernſten Ausdruck rauher, für den Ausdruck einer gewiſſen Zierlichkeit aber glatt bearbeitet. Vitruv empfiehlt es ſo für Tempel. Bei Nachahmung der Quader auf Mörtelabputz muß man bei Beſtimmung des Ausdrucks ebenfalls hierauf Rückſicht nehmen. Noch zur Zeit des Plinius (36. 22) waren die Fugen im Innern eines Jupitertempels zu Cyzicus mit einem Goldfaden ausgelegt.

D. Von den Grundmauern.

§. 120.

Um nichts zu wiederholen, muß ich wieder auf alles das zurückweiſen, was ſchon in der Lehre vom Baugrunde über den Begriff, Zweck, die Anlage ꝛc. der Grundmauern vorgetragen worden iſt. Das Weitere hierüber iſt Fortſetzung des ſchon Geſagten. Um dabei eine gewiſſe Ordnung zu halten, wollen wir vorzüglich die Ausdehnung, den Stoff und die Ausführung der Grundmauern unterſcheiden. Die Ausdehnung iſt aber Gröſe und Form (Geſtalt).

§. 121.

Ausdehnung.

Nach dem ſchon Geſagten ſetze ich hier voraus, daß die Sohle der Grundmauer (ihre Anlage) ſchon gegeben, und nöthigenfalls durch jene künſtlichen Grundbauwerke, z. E. Roſte, ſchon zugerichtet ſey. Jene allgemeinen Bemerkungen in Rückſicht auf Ausdehnung der Grundſohle müſſen freilich vor der Hand zureichen. Der Baumeiſter muß hiermit ſeine Erfahrung verbinden, oder ſich um ſichere Erfahrungen von Andern bekümmern. Was die Lehre vom Gleichgewicht allenfalls noch beizutragen vermag, wird in der Folge gelehrt werden.

Öffentliche Mittheilungen ſolcher, mit aller nöthigen Umſicht gemachten Erfahrungen, z. E. in dem jezt in Berlin heraus kommenden Archiv für die Baukunſt, wären von groſer Wichtigkeit. Gilly hat an verſchiedenen Orten ſolche einzelne Mittheilungen gemacht. So leſe ich im Handb. der Landbauk. S. 196, daß (nach Hrn. Ziegler) die alte Kreuzkirche in Dresden, bei einer Thonlage, worunter Triebſand war, mit ihren ſehr hohen Thürmen, auf einer 4′ hohen Thonſohle faſt ohne Fundament (Grundmauer) geſezt worden, und daß ſie bis zu ihrer Einäſcherung 400 Jahre feſt und ohne Senkung geſtanden habe.

Die Grundmauer des neuen Palais (Fürſtenhauſes) bei Sansſouci in Potsdam iſt (nach Manger) nur einige Schuhe tief in der Erde auf einem feſten Sandgrund aufgeführt, und die Mauern zeigen nicht die mindeſte nachtheilige Spur.

Der hohe und ſchwere S. Johannisthurm in Stettin hat ebenfalls nur einen ſehr wenig in die Erde reichenden Unterbau.

Es wird hier nur im Allgemeinen nochmals auf die Wichtigkeit einer guten Gründung aufmerkſam gemacht. Der Baumeiſter wird überall kleinen Fehlern leicht abhelfen und unvorhergeſehenen Zufälligkeiten begegnen können, wenn er nur in der Gründung nicht gefehlt hat. Aber ſchlecht gegründete Gebäude ſind oft vom Untergange nicht mehr zu retten.

Insonderheit ſind bei Landgebäuden die (nach der Länge des Gebäudes laufenden) Mittelwände (=mauern), ſo wie die Unterzüge unter ſchwer belaſteten Gebälken, z. E. bei Speichern, ſehr gut und ſicher zu gründen. Ruhen die Gebälke mit aller ihrer Belaſtung ſicher auf Mittelmauern oder Mittelwänden und Unterzügen, ſo ſind die äuſern Mauern nichts als Einfaſſung, die nur ihre eigne Laſt in

ſich trägt. Dieſes wird faſt überall zu wenig bedacht. Man ſieht ungeheure äuſere Mauern, mit ſchwach gegründeten Mittelwänden. Dieſe ſenken ſich, die Balkenlagen biegen ein, und drücken ſeitwärts auf die Mauern, wodurch dieſe dennoch bei ihrer übermäſigen und ſo viel zu koſtbaren Stärke ſchadhaft werden, die Dachverbände ziehen ſich auseinander — kurz das ganze Gebäude wird baufällig, was nicht geſchehen wäre, wenn man die Hälfte von der unnützen Stärke der Auſenmauern zur Verſtärkung oder Verbreiterung des Grundes der Mittelmauern angewendet hätte.

Hohe Pfeiler, z. E. zur Unterſtützung der Unterzüge von ſehr ſchweren oder belaſteten Gebälken, kann man auch noch oben, zur Verhütung des Schwankens, unter einander durch Bögen verbinden. Leichte Querwände aber ſind oft durch einzelne freiſtehende Pfeiler hinlänglich unterſtützt.

Oft ſah ich aus bloſer Gewohnheit die Grundgräben 5 oder 6' tief im beſten Boden ausgraben. Eine Mauer 3' ſtark 6' tief lege man um — man mache ſie 3' tief, 6' breit, ſo koſtet ſie nicht mehr, und trägt, auf doppelter Sohle, doppelte Laſt. Ich weiſe jedoch auf alle die Vorſichtsregeln und Grundſätze zurück, die ich über dieſen Gegenſtand ſchon vorgetragen habe.

Was die Tiefe der Grundmauern bedingt, habe ich im Allgemeinen oben gelehrt. Hier muß ich noch erinnern, daß bei Landgebäuden die Anlage von Kellern oft eine beſondre Bedingung iſt. Wenn man unter andern Umſtänden die Keller gern tiefer anlegte, ſo iſt oft der Waſſerſtand eine Beſchränkung, die man nur durch koſtbare Verdämmungen und Verkittungen der Fußbeläge und Seitenmauern überſchreiten kann.

Die Stärke der Hauptmauern, da wo ſie auf dem Sockel, Unterbau, aufſtehen, beſtimmt, nebſt bisweilen noch

noch einigen, in der Folge näher zu erläuternden, Umſtänden, die Stärke dieſes Sockels. Die Stärke des Sockels aber beſtimmt im Allgemeinen die Stärke der Grundmauern im oberſten Theil, wo er darauf aufſteht.

In der Regel, insbeſondre in preßbarem Boden ꝛc., wird ſich der Querſchnitt der Grundmauer von oben bis auf die Sohle herunter verbreitern. Die Verbreiterung nach unten oder Verjüngung (Einziehung) nach oben nennt man Böſchung (Doſſirung, Abdachung, Ausladung, Anlage, Mauerrecht), und zwar gelten die 3 erſtern Ausdrücke nur von einer ſchiefen Seitenlinie, nach welcher ſie gebildet iſt; die 3 letzten bezeichnen aber den ganzen Vorſprung der Sohle, wagrecht gemeſſen, und gelten daher auch von einer Einziehung oder Verbreiterung in Abſätzen (Bänken), die beſonders bei regelmäſigen (würfligen) Steinen gewöhnlich und beſſer iſt.

Das Mauerrecht nur nach der Tiefe beſtimmen zu wollen, iſt zu einſeitig und alſo unrichtig. So lehrt Gilly (Handb. d. Landbkſt. S. 193) auf jeden Schuh Tiefe des Grundes 2 bis 3″ Böſchung zu geben. Der Geſammtdruck in der Sohle und die Gröſe der Preßbarkeit oder Brechbarkeit beſtimmen im Allgemeinſten ihre Ausdehnung. Die untergeordneten Beſtimmungsſtücke hängen aber auf eine Art von einander ab, die bis jetzt weder rein, noch durch Erfahrung auf einige genügende Weiſe hat beſtimmt werden können. Bei beſtimmter Grundſohle und Oberbreite iſt es nur beziehungsweiſe die Tiefe des Grundes, aber nicht an ſich und unabhängig, wodurch das Mauerrecht beſtimmt wird.

Eben ſo grundlos iſt es, bei der Beſtimmung des Mauerrechts den Stoff in Verhältniß mit dem Widerſtande im Grunde ſetzen zu wollen. Gilly ſagt am angef. O., daß Grundmauern von Bruchſteinen um 1/5 bis 1/6 ſtärker zu machen ſeyen, als ſolche von Backſteinen. Das läſſet

ſich nur in Rückſicht auf innern Verband und Zuſammenhalt einer Mauer gegen ſeine und fremde Laſt ſagen. In Rückſicht auf den Widerſtand des Grundes iſt es gleichgültig, welches auch der Mauerſtoff ſey. Durand in Paris macht eben ſo die Doſſirung nur von der Laſt des Gebäudes und dem Mauerſtoff abhängig, wobei es einerlei bliebe, ob ein beſtimmtes Gebäude mit ein und der nämlichen Grundmauer auf einen Fels oder in einen Sumpf geſetzt würde.

Wenn ein Gebäude von mehrern Stockwerken verſchiedene Einziehungen erhält, ſo muß man wo möglich die Anlage der Grundmauer ſo machen, daß die Schwerlinie der ganzen Mauer, mit dem Grunde, oder die Scheitellinie, die durch den Schwerpunkt geht, die Grundmauerſohle in der Mitte trifft. Werden alſo die Stockwerke von innen eingezogen, ſo muß die äuſere Ausladung der Grundmauer nach Verhältniß mehr betragen, als die innere.

Die Grundmauer geht mit der ebenen Erde aus. Auf ungleichem Boden geht ſie mit der niedrigſten Stelle aus, und der Sockel ſteht in der Erhöhung des Erdreichs in demſelben, denn die Grundmauer muß wagrecht enden. Inzwiſchen könnte in bedeutenden Erdabhängen die Grundmauer in wagrechten Abſätzen ſtufenförmig ſo enden, daß dieſe immer nur in einem Punkte zu Tage ausgehen; denn Alles, was zunächſt über der Erde ſteht, iſt Sockel — oder in manchen Fällen auch Futter- oder Widerlagsmauer.

In Rückſicht auf Geſtaltung iſt überhaupt noch zu bemerken, daß die Grundmauern entweder ununterbrochen fortlaufende, langwürflige Mauern ſind, oder in einzelnen Pfeilern beſtehen, die entweder durch Schwibbögen mit einander verbunden, oder durch ſchwächere Mauern zuſammengehängt ſind.

§. 122.

S t o f f.

Die verſchiedene Beſchaffenheit des Grundes nach §. 5. erfordert ſchon an ſich beſondre Rückſicht auf den Stoff, worunter Stein und Speiſe verſtanden wird. In dieſer Beziehung muß ich ganz auf den I. Thl., die Mauerſtofflehre, zurück weiſen; beſonders auch auf §. 97 — 103. in dieſem Theile, dann auf die Lehre vom Baugrunde. Faſt alle Feldſteine, die mehreſten Bruchſteine, gute Backſteine ꝛc. eignen ſich zum Grundbaue durch Dauer mehr oder weniger. Lehmſteine würden ſich nur in ganz trocknem Boden zu innern Wänden halten. Übrigens kommt es auf Gröſe, Lagerhaftigkeit und Verbandfähigkeit, Bindungsfähigkeit ꝛc. der Steine an.

In einer Schrift: Ueber die Vehne- oder Torfgräbereien von Joh. Conr. F r i e ſ e ꝛc. 1789 wird behauptet, daß man ſich des Torfes an manchen Orten in Holland zur Legung des Grundes bediene, worauf groſe Häuſer erbauet würden. In einem Briefe des Hr. Landbaumeiſters D e u t h in A u r i ch heiſet es unter andern: Sonſt iſt es gegründet, daß ſowohl hier als in Holland der Torf in kleinen Formaten wegen ſeiner Leichtigkeit zu Scheidewänden, auch von ganz armen Leuten wohl zu ganzen Häuſern von einem Stockwerke, in Lehm gemauert, verbraucht wird, jedoch habe ich noch keinen Grundbau von Torf in der Erde geſehen. Faſt ſämtliche hieſige Brunnen (P ü t t e n genennt) ſind mit Torf ausgeſetzt, und liefern vortreffliches Waſſer.

§. 123.

A u s f ü h r u n g.

Die Grundmauern kommen auf den gewachſenen Boden oder auf einen künſtlich zubereiteten Roſt zu liegen.

Zur erſten oder unterſten Lage werden, bei möglicher Wahl, die gröſeſten und lagerhafteſten Steine genommen.

Wird die Grundſohle ſtufenförmig abgetreppt, ſo iſt darauf zu ſehen, daß durch vermehrte Anzahl der Stufen dieſe um ſo niedriger werden. Ein belehrendes Beiſpiel hiervon findet man in Gilly's Handb. d. Landbkſt. S. 203.

Vom Gründen in's Waſſer ohne Fangedämme iſt §. 49. das Nöthige gelehrt worden.

Die Gründung durch verſenkte Schächte iſt ſchon vollſtändig vorgetragen.

Der Roſt wird mit einer Kalklage bedeckt, ſo, daß darin die erſte Steinlage in allen Punkten ſicher aufliegt. Die Lehre, die viele geben, die Steine trocken auf den Roſt oder auf aufgeſtreueten Sand zu legen, iſt ein Vorurtheil, das ſich vielleicht von Vitruv aus fortgepflanzt hat. Dieſer lehret, dem Eſtrichboden in den Stockwerken Farrenkraut oder Spreu unterzulegen, ut materies ab calcis vitiis defendatur; und das hier mit Recht, denn der Breterboden würde, oben naß und unten trocken, ſich leicht werfen und einen Anſatz zur Fäulniß erhalten. Dieſer Fall iſt aber nicht ſowohl hier bei den Mauerroſtbettungen. Man kann aber anſtatt einer Mörtellage auch eine Lehm- oder Thonlage wählen.

Die Böſchung iſt unter Anderm von der Gröſe der Steine abhängig. Jeder Stein darf nur weniger als ſeine halbe Länge beträgt unter dem obern vorſpringen ſo, daß immer ſein Schwerpunkt von einem darüber liegenden Steine noch gehörig überdeckt iſt. Je gröſer die Steine ſind, deſto ſchneller kann man einziehen und deſto mehr ſparet man an Mauerkörper bei gegebener Grundſohle und oberer Mauerſtärke. Aber auch die Härte und Dicke der Steine

beſtimmt aus leicht begreiflichen Urſachen den gröſern oder geringern Theil, um den man ſie unter den obern vorſpringen laſſen darf.

In der Böſchung müſſen die Fugen von auſen gut eingeſtrichen werden, wenn man etwa das Eindringen der Feuchtigkeit zu fürchten hat. Durch eine Andämmung von Letten in ſchief gegen die Mauer anſteigenden Lagen wird die Näſſe von auſen gut abgehalten. Die Tagewäſſer hält man durch eine Lettendecke und ein gegen die Mauer etwas ſchief anſteigendes, waſſerdichtes Steinpflaſter ab. Über die Austrocknung des Grundes iſt das Nöthige ſchon geſagt.

Die Grundmauern müſſen oben vollkommen wagrecht abgeebnet, und wo möglich mit einem Deckverbande von guten, regelmäſig behauenen, natürlichen Steinen oder einer Rollage von guten Backſteinen belegt ſeyn, wenn ſie ſelbſt, wie gewöhnlich, nur rauhe Mauerung ſind. Auf dieſen Deckverband kommt dann der Sockel mit ſeiner beiderſeitigen Einziehung.

Nach ihrer Ausführung ſollen die Grundmauern, vor der Übermaurung, ſo lange ſtehen bleiben, bis ſie ſich möglichſt geſetzt haben und erhärtet ſind. Damit ſie gehörig erhärten können, dürfen ſie nicht ſogleich verſchüttet werden, ſondern ſie müſſen geöffnet bleiben, wobei jedoch dahin zu ſehen iſt, daß die Tagewäſſer nicht in den Gräben ſtehen bleiben, ſondern abflieſen. Beim Waſſerbau kann das freilich nur höchſt ſelten beobachtet werden. Dabei muß man aber mit Waſſermörtel, oder ſchneller erhärtendem Mörtel mauern. Mehreres unten bei der Anweiſung zur Hinterfüllung ꝛc. der Futtermauern.

Die Grundmauern der Scheidewände (= mauern) müſſen mit denen der äuſern Mauern gleichzeitig und im genaueſten Verbande aufgeführt werden.

Feſte Gegenſtände in nachgebendem Boden, die man nicht heraus ſchaffen will oder kann, kann man ſo überwölben oder ſonſt überdecken, daß noch ein Zwiſchenraum zwiſchen dieſer Decke und dem Gegenſtande, z. E. einem alten Pfahle ꝛc., verbleibet.

Einzelne unſichere weiche Bodenſtrecken (Adern) in ſonſt feſtem Boden werden überwölbt. Sind ſie zu lang, ſo kann man einen oder mehrere Pfeiler darin aufmauern oder verſenken, und dieſe durch Bögen mit einander verbinden. Zu einem Roſte darf man ſie nur dann auspfählen, wenn der übrige Boden ganz feſt iſt; denn der Grund darf durchaus entweder gar nicht und nirgends nachgeben, oder überall nur gleichmäſig.

Bögen erſparen Mauerſtoff. Erdbögen dürfen aber nicht zu flach ſeyn, wenn man ſie nicht etwa nach Verhältniß um ſo ſtärker machen will, und dazu die erforderlichen Steine hat. Die Erde kann oft ſogleich als Lehre für den Bogen in der erforderlichen Wölbung abgeſtochen werden, wozu man ſich aber doch der Lehren bedienen muß, um die Wölbung genau genug hervorzubringen.

Die Pfeiler müſſen die gehörige Grundfläche haben, weshalb man ſie oft am beſten auf durchlaufende Grundmauern ſetzt. Stehen ſie auf Roſten, ſo müſſen dieſe, wenn es nicht feſtſtehende Pfahlroſte ſind, allemal im Ganzen durchlaufen.

Soll auf einen alten Grund gebauet werden, ſo muß man wiſſen, ob das (etwa niedergebrennte oder auf eine andre Art eingegangene oder eingetragene) früher darauf geſtandene Gebaude ſicher darauf ſtand. Es iſt aber die Laſt des neu aufzuführenden Gebäudes gegen die des alten zu erwägen. Alte ausgebrennte Kellermauern ſind aber beſonders ſorgfältig zu unterſuchen, ob ſie nicht gelitten

haben, wenn man wieder darauf bauen will. Mehrere Steine ſpringen im Feuer leicht. Mörtel und Kalkſteine brennen ſich dabei mürbe, auch Sandſtein mit kalkigem Bindemittel.

Man kann oft alte, zu ſchwache Mauern unterfahren, d. i. ſtreckenweis untermauern, und nach Erfordern verbreitern. Das geht um ſo leichter, wenn die Mauermaſſe durch Alter zu einer einzigen Maſſe erhärtet iſt. Mehr hierüber wird in Gilly's Handb. d. Landbauk. S. 202. gelehret.

E. Von den Futtermauern.

§. 124.

Der Begriff von einer Futtermauer (Wand-, Stütz-, Berg-, Vorſetz-, Schild-, Kaie-, Schälungsmauer) iſt ſchon in §. 1. gegeben worden. Mit dieſem Begriffe iſt im Allgemeinen auch der Zweck genennt. Schälungsmauern ſind zugleich Waſſermauern; ihre vordre Seite (Tagſeite) ſteht ganz oder zum Theil im Waſſer. Eben ſo die Kaiemauern an Straßen und andern Verkehrplätzen der Städte ꝛc. — Kaieſtraßen, Kaiplätzen.

Wir wollen hier, wie bei den Grundmauern, die Ausdehnung, den Stoff und die Ausführung unterſcheiden. Auſerdem kommt dabei aber beſonders noch die Hinterfüllung u. ſ. w. in Erwägung.

§. 125.

Ausdehnung.

1) Form der Ausdehnung (Geſtalt). Hierbei unterſcheiden wir die Grundſohle, die Krone und die Seiten. Die Seiten ſind: die Vorderſeite (zu Tage) und die Hinterſeite (an der Erde). Die Sohle ſteht auf einer Grundmauer oder einem Roſte. Die Krone iſt die oberſte wagrechte Begrenzung. Ein Querſchnitt gibt

in der Grundſohle die Unterbreite, in der Krone die Oberbreite, in den Seiten die Böſchungslinien (Schmiege, Vorſchlag). Die Böſchungslinien ſind entweder gerade Linien, und geben in der Vorderſeite die Vorderböſchung, in der Hinterſeite die Hinterböſchung, oder es ſind Stufenlinien, wenn die Einziehung der Mauer nach oben in Abſätzen (Fußbänken) geſchieht. Auſerdem gehören zur Verſtärkung der Futtermauern noch Pfeiler (Strebepfeiler), deren Vereinigungsfläche mit der Mauer ſelbſt ihre Wurzel genennt wird. Dieſe Strebepfeiler werden, wenn ſonſt nichts daran hindert, auf der Vorderſeite, ſonſt aber auf der Hinterſeite angebracht.

Einige geben die Regel, dieſe Pfeiler, wenn ſie auf der Hinterſeite angebracht werden, hinten breiter als in ihrer Wurzel zu machen, damit von einer beſtimmten Maſſe mehr nach hinten komme, wie es die Lehre vom Gleichgewicht, auf die Annahme einer Umwälzung der Mauer beim Einſturze geſtützt, fodert. Wenn auch eine Umwälzung die richtige Vorausſetzung wäre, (wiewohl ſie es in der Regel wirklich nicht iſt), ſo muß man nur hier, wie überhaupt bedenken, daß ſich gegen ſpitzfündige Folgerungen der reinen Berechnungen in der Ausübung gar oft Schwierigkeiten und Gegengründe erheben, die in den Berechnungen nicht vorkommen. So iſt hier dieſe Fordrung der Berechnung nicht ſo wichtig, als die Fordrung eines guten Verbandes des Pfeilers mit dem Hauptmauerkörper. Aber ſelbſt durch die mehrern Koſten für die Schmiege, der Verſchwendung an Stoff durch Zurichtung der Steine dazu ꝛc. verſchwindet jene eben dadurch beabſichtigte Erſparung.

Die Futtermauern müſſen in der Regel auf ihren Grundmauern etwas eingezogen werden. Über dem Grunde kann man ihnen noch einen beſondern Sockel geben. Der Sockel bekommt in ſeinem Vorſprung einen Waſſerfall (eine Abſchrägung).

2) Gröſe der Ausdehnung. Die Böſchung wird durch das Verhältniß der Ausladung der Unterbreite über der Oberbreite zu ihrer ſenkrechten Höhe beſtimmt. Iſt die Böſchungslinie eine gerade Linie, ſo iſt dieſes Verhältniß in jedem Theil der Höhe, von der Krone aus gemeſſen, beſtändig. Mann nennt dann eine 6zöllige, 1füſige, 1½füſige ꝛc. Doſſirung eine ſolche, die auf einen Schuh Höhe 6″, 1′, 1½′ ꝛc. Ausladung hat. Bei der einfüſigen Doſſirung macht alſo die Böſchungslinie einen Winkel von 45° mit dem Waſſerpaſſe. Die Gröſe der Ausdehnung iſt alſo durch die Unterbreite, Oberbreite, Höhe und Böſchung beſtimmt, und durch 3 von dieſen Stücken iſt allemal das 4te mitgegeben. Sie hängt ab von der Stärke ihrer innern Verbindung, die aus Stoff (Stein und Speiſe) und Verbindungsart (Mauerverband) hervorgeht, dann von der äuſern Gewalt — dem von der anliegenden Erde herkommenden Seitendruck. Dem Erddruck auf der Hinterſeite kann Waſſerdruck auf der Vorderſeite ganz oder zum Theil entgegen wirken.

Die wagrechten Preſſungen der Erde nehmen im Doppeltverhältniſſe (Quadrate) der Druckhöhe zu, und der Mittelpunkt der Preſſungen liegt in ⅓ der Druckhöhe von unten gemeſſen. Daraus geht hervor, daß es eine beſtimmte Geſtalt des Mauerquerſchnittes gebe, wobei dieſer, für hinlänglichen Widerſtand in jedem Punkte, ein Kleinſtes wird, alſo der geringſte Stoffaufwand entſteht. Es iſt Aufgabe der Lehre vom Gleichgewicht, dieſe Geſtalt nach Maasgabe der Umſtände, die den Druck veranlaſſen, zu beſtimmen. Zu dieſer Beſtimmung gehört aber die richtige Vorausſetzung der Art, wie der Einſturz der Mauer möglich und nothwendig ſey. Eitelwein ſagt in ſeiner Theorie im III. Heft d. prakt. Anweiſ. z. Waſſerb.: eine Futtermauer müſſe dabei entweder weggeſchoben oder umwälzend umgeworfen werden, und er gründet ſich, wie alle diejenigen, deren Berechnungen ich geleſen habe, auf An=

nahme des letzten Falles, weil dann eine Wegſchiebung nicht mehr möglich ſey. Wenn der Einſturz auf verſchiedene Art unter andern Umſtänden möglich iſt, ſo muß für den ſchlimmſten möglichen Fall gerechnet werden.

Gegen dieſe Annahme einer Umwälzung ſtreitet aber gar ſehr meine Erfahrung. Um Würzburg gibt es eine groſſe Menge von Stützmauern an den Bergabhängen. Ich habe den Einſturz von mehr als einhundert ſolcher Mauern ſehr aufmerkſam beobachtet. Darunter waren etwa 4, die oben überſtürzten. Und dann ſchien eine ſchlechte Gründung die Veranlaſſung zu ſeyn. Dieſes Überſtürzen habe ich an vielen Befriedigungsmauern ebenfalls beobachtet, die gar keinen Seitendruck ausſtanden, ſondern blos durch einſeitige Senkung des Grundes oben überſanken.

Ich habe aber bemerkt, daß die Futtermauern in der Regel brechen, und zwar da, wo der Mittelpunkt der Erdpreſſungen iſt. Fig. 122. ſtellt eine ſolche Mauer auf dem Einſturze dar. Gewöhnlich iſt die Ausbauchung in 1/3 der Höhe der Mauer, von unten gemeſſen, am gröſeſten, und die Steine ſtehen da am weiteſten von einander. Dabei muß ich ſogleich bemerken, daß dieſe Erfahrung ſo wohl von geſpeiſeten als auch von ungeſpeiſeten gilt. *)

*) Seitdem ich Obiges geſchrieben habe, habe ich bei einer Geſchäftsreiſe meine Anſicht noch mehr durch Erfahrung begründet gefunden. Zunächſt oberhalb Schweinfurth, an der Straße nach Bamberg, ſteht eine Bergmauer, aus regelmäſigen Sandwerkſtücken mit Kalkſpeiſe verbunden, etwa 20 — 25′ lang, 16 — 18′ hoch. Der Erddruck hat ſie in der Mitte ſo ausgebaucht, daß ſie da aus ihrem lothrechten Stand wenigſtens 8 — 9″ vorgedrängt iſt. Bei einer andern ſind die Lagen ſo hervorgedrängt, wie ich unten einen Fall erwähne. Bei Volkach habe ich über 150 laufende Schuh Futtermauern auf dem Einſturz geſehen, die in 1/3 der Höhe, von unten gemeſſen, ausbauchten und zum Theil ſchon gebrochen waren.

Wenn die Mauer das Gleichgewicht hat, ſo daß ſie oben nicht überſtürzen kann, ſo iſt ſie dadurch wagrecht geſtützt. Es iſt alſo eben ſo, als wenn im oberſten und unterſten Theil der Mauer durch ihr Gewicht, in entgegengeſetzter Richtung des Erddrucks, Kräfte angebracht wären. Dabei wirken aber im Mittelpunkt des Erddrucks deſſen Kräfte auswärts auf die Mauer, wodurch dieſe daſelbſt brechen kann. Alſo: eine Mauer kann durch ihre Laſt der Umwälzung widerſtehen, während dennoch ihr innerer Zuſammenhang vom Seitenſchub aufgehoben werden, und ſie ſo zuſammenſtürzen kann.

So viel einſtweilen hier. Die Lehre vom Erddruck iſt für die Ausübung äuſerſt einfach. Man hat aber durch An- und Aufnahme einzelner erdichteter Vorausſetzungen und Beſtimmungen weitläuftige Berechnungen gemacht, die um ſo weniger Zutrauen verdienen, je weitläuftiger ſie ſind.

Wenn ich nun auch die Lehre vom Erddruck von dem ſo hochverdienten Herrn Geheim. Ob. Baurath ꝛc. Eitelwein in ihrem innern Bau als nicht genügend anſehen wollte, ſo darf ich doch die im gedachten Werke von ihm entworfenen Tabellen über die Abmeſſungen der Futtermauern um ſo mehr in einem Auszuge als Vorſchrift für die Ausübung hier mittheilen, als er ſagt, daß dieſe Abmeſſungen durch Erfahrung hinlänglich begründet ſind, indem er ſie mit den wirklich ausgeführten und beſtandenen Futtermauern verglich, deren Hr. v. Wiebeking ſehr viele in ſeiner p. Waſſerbauk. beſchreibt. In ihrer Vollſtändigkeit muß man dieſe Tafeln in Eitelw. Anw. ꝛc. ſelbſt aufſuchen.

Die Erfahrung beſtätigt, daß man wenigſtens bis zum Mittelpunkt des Erddrucks die Futtermauern von oben herab verſtärken oder abböſchen müſſe, um für einerlei Durchſchnittsinhalt eine gröſere Standhaftigkeit derſelben zu erhalten. Es iſt aber zu bemerken, daß die Verbreiterung

der Grundfläche, wenn ſie auf einen Roſt kommen muß, dieſen in dem Verhältniß vertheuert, daß ſie die Aufgrabungskoſten vermehrt, oder mehr Boden von vorn wegnimmt, was öfters unſtatthaft iſt u. ſ. w.

§. 126.

Stoff.

1) Stein. Gröſe, Form, Lagerhaftigkeit, Bindungsfähigkeit ꝛc. der Steine beſtimmen, wie ſchon geſagt, die innre Standhaftigkeit einer Futtermauer. Auſerdem iſt aber ihre Dauer in Erwägung zu ziehen. Die Futtermauern ſtehen aber entweder im Innern der Gebäude (in Kellerräumen), oder im Freien, und dann entweder trocken oder im Waſſer ꝛc. Das Verhalten der Steine unter ſolchen beſondern Umſtänden lehret die Mauerſtofflehre.

Dieſe Mauern werden aufgeführt entweder ganz von Feld- oder Bruchſteinen, oder dann auf der Vorderſeite mit guten, dauerhaften Backſteinen oder auch mit Werkſtücken verkleidet. Im letztern Falle werden ſie auch mit Backſteinen ganz hintermauert, oder die Feld- und Bruchſteinhintermauerungen bekommen nach Fig. 123. alle 3, 5' ꝛc. hoch eine Durchbindung von Backſteinen. Ganz von Werkſtücken werden ſie ſelten von einiger Stärke ausgeführt. Alle holländiſche Kaien ſind ganz von Backſteinen, ſo auch die bromberger Schleuſenmauern ꝛc. Nach Georgi ſind die mehreſten Feſtungswälle zu Petersburg ganz von Granit, ſo wie das linke Ufer der groſen Newa, vom Gieshauſe bis zum kronſtädtiſchen Buſen, die beiden Ufer der Fontanie und des Katharinenkanals, mehrere Brücken, auch Palläſte und Häuſer daſelbſt aus Granitquadern erbauet ſind.

2) Speiſe. Sandmörtel dient im Freien. Im Waſſer werden die Fugen von auſem mit Waſſermörtel ein-

geſtrichen, wenn dieſer im Waſſer ſelbſt erhärten muß. Über dem hohen Waſſerſtande und in der Hintermauerung dienen zur Erſparung auch andre Mörtelarten. Das Nöthige hierüber iſt ſchon gelehrt worden. Nach Umſtänden werden die Stützmauern trocken aufgeführt. Über die Speiſung der Schachtmauerung, die man hieher rechnen kann, iſt ſchon Einiges geſagt worden.

§. 127.

Ausführung.

Wenn die Futtermauern in der Vorderſeite mit regelmäſig rechtwinkeligen Steinen aufgeführt werden, ſo ſtehen die Steine bei wagrechter Lagerfugung nach Verhältniß über einander hervor, wenn man ihnen ein Mauerrecht gibt. Daher kann die Böſchung bei Backſteinen und Werkſtücken nur ſehr gering angelegt werden — etwa $1/2$ bis höchſtens 1zöllig. Werkſtücke kann man am Vorderhaupte ſelbſt abböſchen, wodurch aber an Stoff, den man eben durch Abböſchung erſparen will, wieder verloren geht. Bei groſen dergleichen Bauen kann man die Backſteine ſogleich für die Böſchung formen laſſen, wobei nichts verloren geht. Herr Woltmann ſchlägt vor, ſie abzuſchleifen. Auf einem durch Waſſer oder Thierkräfte ꝛc. bewegten Schleifſtein ſollen 2 Mann täglich 1200 Stück Steine abſchleifen (abfaſen, abböſchen) können. Hier geht Stoff und Arbeitslohn verloren. Warum aber ſoll die Mauer Abböſchung erhalten? Iſt es denn nicht beſſer, ihr zur Verſtärkung lieber einen breitern Fuß, oder, wenn es die äuſern Umſtände geſtatten, mehrere ſolche Abſätze zu geben, ſie aber dabei übrigens ſenkrecht zu führen, jenen Abgang aber an Stoff und Arbeitslohn für Schmiegung zur Verſtärkung von hinten anzuwenden, die überhaupt nur im Nachtheil gegen eine Verſtärkung an der Vorderſeite dann ſteht, wenn man eine Umwälzung der Mauer als Bedingung des Einſturzes gegen die oben erwähnten Erfahrungen (ich glaube) erdichtet.

Aber auch dann gibt ein richtiges Lehrgebäude eine weit vortheilhaftere Vergleichung der Hinterböſchung zur Vorderböſchung, als man gewöhnlich behauptet, wenn man nur bedenken will, daß die Erde, die zwiſchen der Hinterböſchung ab Fig. 124. und der ſenkrechten Linie bc liegt, ſelbſt, wenigſtens zum Theil, Laſt wird, weil bei einer wirklichen Umdrehung dieſer Erdkeil abc gehoben werden müßte.

Eine Umwälzung müßte aber in eine Abgleitung übergehen. Wenn die Mörtelbindung in der Grundfläche, die wagrecht durch die Umdrehungslinie geht, überwunden wäre, ſo würde die Umdrehung nur zum Theil geſchehen können, worauf der Mauerkörper auf dieſer Umdrehungslinie durch ſein Gewicht die nur noch vorhandene Reibung überwinden und ſich wieder zu ſetzen ſtreben würde. Man müßte alſo, während das vorginge, an baufälligen Mauern bemerken, daß ſie auf oder an dem Fuße vorgerückt wären. Wirklich habe ich das einmal an einer ſolchen Mauer geſehen. Sie beſtand aus Sandſteinquadern, und zwar aus lauter 1 Schuh ſtarken Läufern, ohne Binder und Böſchung. Sie war etwa 6' hoch an einem ſehr durchnäßten Erdabhang erbauet. Die Steine lagen alle feſt, ohne Klaffen, auf ihrem Lager; nur die unterſte und nächſt höhere Lage waren jede etwa 3/4" über einander hervor getreten. Die obern Lagen waren noch in ihrer uranfänglichen Lage unter ſich. Hier war alſo die Mauer etwa 1 1/2 bis 2" fortgeſchoben.

Ich theile dieſe meine Erfahrungen deshalb ſchon hier mit, um einſichtsvollere Männer zu veranlaſſen, dieſe Sache auch einmal von einer andern Seite anzuſehen, und nach der Lehre vom Gleichgewicht weiter zu prüfen.

Es gibt auch Futtermauern, die auf der Vorderſeite mit langwürfligen Steinen — Quadern und Backſteinen — ſo bekleidet ſind, daß die Lagerfugen, nach Fig. 124., ſenkrecht auf der äuſern Böſchungslinie ſtehen, alſo ſchief

gegen die Waſſerwage geneigt ſind. Man wendet dagegen, gewöhnlich mit Recht, ein, daß dabei das Waſſer leichter in die Fugen dringen, und die Steine verderben könne, beſonders im Froſte, wobei es ſich in einen gröſern Raum ausdehnt, und ſie dadurch abbricht. Von trocknen und ſchlecht geſpeiſeten Mauern gilt dieſer Einwand unbedingt. Allein bei Mauern mit einer ſo guten Speiſe, die im Waſſer und in der Feuchtigkeit nach ihrer Erhärtung nicht mehr erweicht, die während der Erhärtung nicht aufreißet, und bei Steinen, mit denen die Speiſe vollkommen bindet, gilt dieſer Vorwurf nicht. Freilich hat nicht jede Gegend ſolche Mauerſtoffe, von denen man das rühmen kann, wenn auch die Kunſt das Ihrige dabei thäte. Dieſe Mauerungsart kann alſo weder allgemein verworfen noch empfohlen werden. Manche Steine leiden auch nicht einmal merklich von etwas eindringender Näſſe.

Im Waſſer werden die Schälungsmauern nicht verputzt. Die Fugen der Werkſtücke oder Backſteine werden gleich nach der Vermauerung, gewöhnlich am Abend vor der Tagsſchicht, ausgeputzt, nachher mit einem Mauerpinſel gereinigt und abgewaſchen, und hierauf mit Waſſermörtel durch das Fugeiſen ausgeſtrichen, wenn nämlich die Erhärtung im Waſſer ſelbſt geſchehen muß. Zum Verſetzen der Steine der Bekleidung ſowohl als der Hintermauerung, wenn ihre Erhärtung ſchneller geſchehen muß, als man die Hinterfüllung ausſetzen kann, dann über dem Waſſer, nimmt man zur Erſparung den rothen Mörtel (ſieh. Mauerſtoffl.). Überall aber, wo der Sandmörtel vor dem Zutritte des Waſſers gehörig erhärten kann, iſt er, wenn er ſonſt gut iſt, zureichend, da er dann im Waſſer nicht mehr erweicht. Es gibt aber noch in verſchiedenen Gegenden Teutſchlands Kalkarten, die ſehr ſchnell erhärten, wie z. E. zwiſchen Schweinfurth und Bamberg, insbeſondre bei Bettſtadt, Jeſſerndorf, Neubrunn, in der Gegend von Ebern ꝛc. Dieſer dort ſogen. oberländiſche

Kalk

Kalk erhärtet ſelbſt in feuchtem Boden ſo ſchnell, daß er gar nicht eingeſumpft werden darf, ſondern ſogleich nach ſeiner Bereitung zu Mörtel verarbeitet werden muß. In der Fortſetzung der Mauerſtofflehre mehr davon.

Im Freien iſt der Mörtelabputz nur dann nöthig, wenn er zum Schutz der Steine dienen ſoll, die auſerdem in der Witterung leiden würden, z. E. bei ſchlechten Backſteinen, mehrern Bruchſteinen ꝛc. Oft werden auch ſolche Mauern aus dauerhaften Steinen blos in der Meinung des Schönern abgeputzt, worüber ſich nichts ſagen läſſet.

Noch gehört zur Ausführung der Futtermauern die Bedeckung der Krone, wenn nicht etwa eine Freimauer darauf geſetzt wird. Bei Kaiemauern wählt man dazu eine Decklage von Werkſteinplatten oder eine Rollage von ſehr guten Backſteinen, beide in guten Kittmörtel gelegt. Die Decklage muß nach vorn etwas überſpringen, um dadurch eine Abtraufung zu erhalten. Über die Ableitung des Waſſers nach hinten weiter unten.

Sollen von einem Kaieplatz Treppen durch die Kaiemauer hinunter in's Waſſer führen, ſo müſſen die Stufen, wenn man dadurch Verkehr mit den Schiffen haben will, ſenkrecht auf die Vorderſeite ſtehen, ſo daß man in der Richtung des Stromes darauf hinunter geht, weil dann die Schiffe immer, das Waſſer mag ſteigen oder fallen, an die Treppe heran kommen können. Das gilt auch von geräumig genug in einem Halbkreis angelegten Treppen, aber nicht von ſolchen, deren Stufen in der Richtung des Stromes liegen, weil dabei das ſteigende Waſſer weiter herein tritt, die Schiffe aber dabei entfernt bleiben müſſen.

Für die Schiffer werden in den Kaimauern von Strecke zu Strecke hinlänglich groſe Steine vertieft, und in den Vertiefungen mit eiſernen Kreuzen oder Bügeln verſehen, um als Anhalt für Ruderhaken oder zum Anlegen der Schiffe

zu dienen, zu welchem Endzweck man auch auf der Krone eiſerne Ringe eingieſet und befeſtigt.

Es kann der Fall eintreten, daß man zur Verbreiterung einer zu engen Kaiſtraſe die Kaimauer oben überkragen muß, um etwa noch Platz zu einem Fußweg zu gewinnen. Im 3. Heft der pr. Anw. z. Waſſerbauk. v. Eitelw. findet man die Beſchreibung und Zeichnung von der Überkragung des Quai Pelletier und des Quai de l'Horloge zu Paris aus den Mémoires sur les objets les plus importans de l'architecture par Potte (1769).

§. 128.

Hinterfüllung.

Wenn es anders die Umſtände erlauben, ſo darf eine Futtermauer nicht eher hinterfüllt werden, bis ſie ganz ausgetrocknet und die Speiſe erhärtet iſt. Geſtatten die Umſtände dieſe Zögerung nicht, ſo darf man doch vor der Erhärtung die Ausfüllung etwa nur ſo hoch bewirken, als es unumgänglich nothwendig wird. Es wird aber dann in jedem Falle gut ſeyn, wenn man nach Umſtänden eine ſchneller bindende Speiſe anwendet. (Sieh. Mauerſtofflehre.) Übrigens iſt darauf zu ſehen, daß durch die Hinterfüllung die Mauer ſo wenig als möglich belaſtet wird. Die Stoffe zur Hinterfüllung ſind überhaupt Erden, Sande, Steine. Dieſe Stoffe bleiben für ſich nicht in einer lothrechten Wand liegen, ſondern ſie gleiten von oben herunter ſo lange ab, bis ſie in einer ſchiefen Fläche ruhig liegen bleiben. Der Winkel, den dieſe Schiefſläche mit der Setzwage macht, iſt

bei angefeuchtetem Sande . . . . . = 24°
— angefeuchteter Gartenerde . . . = 27°
— trocknem Sande . . . . = 32°
— Kieſel und kleinen Straſenſteinen = 36°

bei trockner gepulverter Gartenerde $= 37^0$
— trocknem gepulvertem Lehm . . $= 40^0$
— trocknem gepulvertem Thon . . $= 45^0$
— trocknem gepulvertem Steinkalk $= 50^0$

Je kleiner unter übrigens gleichen Umſtänden dieſer Winkel iſt, deſto gröſer iſt die Laſt einer ſolchen Hinterfüllung auf der vorſtehenden Stützmauer. Bei gleicher Höhe der Mauer verhält ſich dieſe Laſt aber auch wie das Eigengewicht der Hinterfüllung, übrigens wie das Quadrat der Höhe. Daraus flieſen die Regeln, für die Hinterfüllung. Am zweckmäſigſten ſind für die untere Lage einigermaſen lagerhafte Bruchſteine, deren Zwiſchenräume mit Lehm oder Thon ausgefüllt werden. Zu den obern Lagen kann man Lehm oder Thon nehmen, der in wagrechten Schichten eingeſtampft und ſo viel als möglich noch mit dem gewachſenen Boden in Verbindung geſetzt wird. Bei den Erden iſt der Grad von Feuchtigkeit nicht gleichgültig. Durch einen Grad von Feuchtigkeit bindet die Thonlage in ſich ſo, daß faſt gar kein Seitendruck mehr entſteht. Trocknet ſie aber ſo aus, daß ſie in ſich berſtet und Riſſe bekommt, ſo drücken die äuſern abgelöſeten Stücke auf die Mauer. Nähme man den Lehm oder Thon zu trocken, und er zöge nachher Feuchtigkeit oder Näſſe an, ſo würde er ſich ſtark ausdehnen, und dadurch auf die Mauer wirken.

Daher muß man überhaupt die Näſſe ſo abzuhalten ſuchen, daß ſie nicht hinter der Mauer eindringt. Sie würde auch das Gewicht des Füllſtoffes, und ſomit den Druck auf die Mauer vermehren. *) Daher muß von der

---

*) Wäre die Mauer gar nicht geſpeiſet, oder die Speiſe noch nicht erhärtet, ſo würde ſie darin eindringen, ſich verbreiten, und dann beſonders da ſehr ſchädlich werden, ſo weit oder tief der Froſt eindringen kann.

Krone rückwärts ein etwas abhängiges, waſſerdichtes Pflaſter gemacht werden, von dem die Regenwaſſer ab in einen Abzug fallen. Das Pflaſter wenigſtens muß deshalb auf einer Thonlage liegen, die dicht an die Mauer anſchlieſet.

Wenn eine Mauer hinterfüllt werden muß, ehe ſie vollkommen austrocknen kann, ſo muß ſie ſchon deshalb nach Verhältniß ſtärker angelegt werden. Um aber den Druck der Erde auf ſie faſt ganz aufzuheben, kann man hinter derſelben Faſchinen mit Erde einlegen, wenn ſonſt kein Hinderniß dagegen beſteht.

§. 129.
Geſchichte.

Winckelmann (Anm. üb. die Bauk. der Alten) ſagt: wenn ein Gebäude gegen eine Anhöhe oder ein erhabenes Erdreich aufgeführt wurde, ſo zog man, um die Feuchtigkeit abzuhalten, doppelte Mauern, ſo daß dazwiſchen bisweilen eine ſtarke Spanne breit Raum blieb. Dieſes ſieht man deutlich an den hundert erhaltenen Gewölben in der Villa des Kaiſers Hadrian bei Tivoli. Die Wände dieſer Gewölbe ſind auſerordentlich trocken, glatt und ſauber. Auch an freiſtehenden Gebäuden findet man doppelte Mauern — in den Bädern des Titus, bei der Peterskirche ꝛc.

F. Wölbungslehre.

§. 130.

Begriffe von den Gewölben und ihre Anlage.

Ein Mauerbogen (Schwibbogen) iſt ein nach regelmäſig gekrümmter Linie geſtaltetes Stück Mauer auf zwei Stützmauern (Widerlagern). Der Raum zwiſchen den Widerlagern iſt gewöhnlich hohl; bisweilen (mit einer Schildmauer) ausgeblendet.

Ein Gewölbe iſt eine maſſive Decke über einem von Mauern eingeſchloſſenen Raume, die aus mehrern einander im Gleichgewicht haltenden Steinen beſteht.

Ein Bogen überdeckt Zwiſchenräume, ein Gewölbe aber innre Räume. Ein Bogen iſt eine Überlage, ein Sturz; ein Gewölbe aber eine Decke. Ein Bogen von Steinen erſetzt einen Balken, ein Gewölbe aber eine Balkenlage.

§. 131.

Der Bogen ABA′a′ba in Fig. 125. iſt aus einzelnen keilförmigen Steinen mnp ꝛc. (Gewölbſteinen, Keilen) zuſammen geſetzt, ſo, daß dieſe einander im Gleichgewicht erhalten. Die Pfeiler M und N, worauf der Bogen ruht, heiſen Widerlager — bei Brücken Stirnpfeiler (Landveſten, Ort- und Endpfei-

ler), oder, wenn zwei neben einander befindliche Bögen oder Gewölbe darauf ruhen, Pfeiler. Die erſten Gewölbſteine (Anfänge, Ruheſteine) A a, A′ a′ ſind die, die zunächſt auf den Widerlagern ruhen. Der oberſte Keil B b heiſet der Schlußſtein. Der Raum zwiſchen zwei Gewölbſteinen heiſet eine Fuge (Ruheleere), und die Fläche, in der der eine auf dem andern aufliegt, Bindungsfläche, Schnittriß, Lager, Lagerfläche, Fugſchnitt. Die vordre Anſicht eines Bogens heiſet ſeine Stirnfläche und insbeſondre Kranz (Einfaſſung, Vorbogen), wenn ſie auf einer Mauerfläche etwas hervortritt, wie bei Brückenbögen. Die Stirnfläche wird eingeſchloſſen von der äuſern Wölbungslinie (dem Oberbogen) A B A′, und der innern Wölbungslinie (dem Unterbogen) a b a′. Die innre Fläche, ſenkrecht auf der Stirn, heiſet innre Wölbung (Leibung). Ihr Querſchnitt iſt a b a′. Der Querſchnitt der äuſern Wölbung iſt A B A′. Die Weite der Wölbung (Spannung, Sprengung) iſt a a′. b c iſt die Höhe, und zwar b der Scheitel (Gipfel) und c der Mittelpunkt der Wölbung. B liegt im Rücken. b B iſt die Dicke (Höhe, Stärke) des Bogens oder Gewölbes. Der oberſte Theil des Widerlagers, worauf das Gewölbe ruht, heiſet Kämpfer (Gurt). Die ſchöne Baukunſt drückt den Kämpfer deutlich durch ein Band- oder Gliedergeſims aus. In der Regel muß wenigſtens das Widerlager, wie ein Sockel, um etwas vor- oder der Bogen oder das Gewölbe muß darauf um etwas zurücktreten. Die unterſten Theile eines Bogens heiſen ſeine Schenkel.

§. 132.

Die Verſchiedenheit der Bögen nach der Geſtaltung beruht in der Verſchiedenheit der Wölbungslinien. Hiernach hat man

1) den vollen Bogen (Vollzirkel-, Halbzirkelbogen, römiſchen Bogen), deſſen Wölbungslinie ein Halbkreis iſt;

2) den flachen Bogen (Stichbogen, Stückbogen), deſſen Wölbungslinie ein Bogen, kleiner als ein Halbkreis, iſt;

3) den elliptiſchen Bogen, mit einer elliptiſchen Wölbungslinie, und zwar

a) die hohe Ellipſe, die von der byzantiniſch-italiſchen Baukunſt in die neuere überging, beſonders beim Bau der Kirchenkuppeln, und

b) die flache (gedrückte) Ellipſe, die die Neuern, beſonders bei Brücken, zuerſt gebrauchten;

4) den gothiſchen (arabiſchen, ſpitzigen) Bogen, mit 2 Bögen aus 2 Punkten ſo beſchrieben, daß ſich dieſe im Scheitel in einem Bogenwinkel ſchneiden;

5) die Wölbung nach einer Kettenlinie, die eine ſchwere, in 2 Punkten aufgehängte Kette bildet;

6) die Wölbung nach einer Radlinie, die ein Punkt eines Kreiſes bildet, der auf einer geraden Linie fortgewälzt wird;

7) die Wölbung nach einer aus einzelnen Bögen verſchiedener Halbmeſſer zuſammengeſetzten Linie (Korblinie);

8) den ſcheitrechten (bleirechten, geraden) Bogen, deſſen untre Wölbungslinie eine gerade Linie iſt.

Die Bögen No. 3, 5, 7. heiſen überhaupt gedrückte, wenn ihre Höhe geringer als die Hälfte ihrer Sprengung iſt; gebürſtete aber, wenn dieſe Höhe mehr als die Hälfte der Spannung beträgt.

Man nennt die Bögen von No. 1 bis 7. abſchüſſige (abhängende), wenn ſie auf ungleich hohen Widerlagern aufruhen; einhüftige (verſchobene), wenn ſie nach der Breite verſchoben ſind, doppeltverſchobene, wenn ſie nach der Länge und Breite verſchoben ſind.

Strebebögen ſind halbe Bögen, die ſich oben an eine Mauer zur Seite, und unten auf ein Widerlager, eben ſo wie eine Strebe, anlehnen.

Die mehreſten dieſer Bezeichnungen finden in der nämlichen Beziehung auch bei den Gewölben Statt.

§. 133.

Die Verſchiedenheit der Gewölbe beruht auf Verſchiedenheit der Form der zu überwölbenden Räume, der Kämpferlinien, der Wölbungsarten, des Stoffs, des Zwecks u. ſ. w. Folgendes ſind die bekannten Gewölbarten nach Verſchiedenheit der Kämpferlinien.

1) Das Tonnengewölbe (Kufengewölbe, Faßgewölbe). Es iſt ein erweiterter Bogen auf zwei gegenüber ſtehenden Kämpfern. Dieſe ſind mit einander gleichlaufend oder ungleichlaufend, wagrecht oder anſteigend, gleich= oder ungleichlang, gleich= oder ungleichhoch. Hiernach unterſcheidet man

a) das Ochſenhorn (Horngewölbe), deſſen Widerlager ungleich lang ſind;

b) das einhüftige Gewölbe, mit ungleich hohen Widerlagern oder Kämpfern;

c) das verſchobene Gewölbe mit ungleicher Wölbung in den gegen über ſtehenden Hälften der Wölbungslinie;

d) das abhängende (abſchieſende, abwärtsſteigende) Gewölbe mit ſchief abſteigenden Käm=

pferlinien, z. E. bei Treppen. Ein ſolches Gewölbe kann auch aus Kreuzgewölben beſtehen. Ferner

e) das Schneckengewölbe (Spindelgewölbe, umlaufende Gewölbe), deſſen Kämpfer anſteigende Schneckenlinien bildet, z. E. bei Schneckentreppen.

f) Hufgewölbe, deſſen Kämpfer auf einer ſenkrechten Mauer über der eigentlichen Stützmauer ruht. Dieſes Zwiſchenſtück nennen einige Schenkel. Man bezeichnet die Tonnengewölbe im Grundriß nach Fig. 126.

Die Wölbungslinie kann beim Tonnengewölbe jede der oben genennten Bogenarten von 1 bis 7 ſeyn.

2) Das gerade Gewölbe (ſcheitrechte, bleirechte Gewölbe), wobei die gebogene Wölbungslinie in die gerade übergeht, mit Beibehaltung der Schnittriſſe nach einem Mittelpunkt. Das ſcheitrechte Gewölbe erhält mehr Spannung, wenn man die Gewölbſteine von 4 Widerlagern aus keilförmig fugt. Sie erhalten dann die Geſtalt abgekürzter viereckiger Spitzſäulen, deren Spitze der gemeinſchaftliche Mittelpunkt der Schnittriſſe iſt.

3) Das Muldengewölbe. Es wird nach Fig. 127 bezeichnet, und iſt ein doppeltes Tonnengewölbe, ſo daß nicht allein ab und cd, ſondern auch ac und bd zugehörige Widerlager werden.

Wenn nach Fig. 128. die Wölbung vom Widerlager ab nicht bis zum Widerlager cd überſpannt, ſondern in den Punkten m und n anſchlieſet, ſo daß im Gipfel die Linie mn gerade bleibt, und die vertieften Kanten am, bm, cn, dn entſtehen, ſo nennt man das Gewölbe ein Walmgewölbe.

Wenn dieſes Gewölbe oben durch eine Ebene mnop Fig. 129. geſchloſſen wird, ſo heiſet es ein Spiegelge-

wölbe, und dieſe Ebene mnop heiſet der Spiegel des Gewölbes. Gewöhnlich verbindet man die Spiegelgewölbe von Holz, wobei eine Balkenlage den Spiegel und gegen denſelben gekrümmte Streben die Wölbung bilden. In Stein kann man den von Abeille und Truchet angegebenen Fugenſchnitt anwenden, wie unten gelehrt werden wird.

Einige nennen ein Muldengewölbe nur ein ſolches, deſſen kürzere Widerlager ab und cd Fig. 128. auswärtsgehende Bögen ſind.

4) Das Kloſtergewölbe (Haubengewölbe, böhmiſches Gewölbe, die Haube). Die Kämpferlinie bildet gewöhnlich ein regelmäſiges Viereck, Sechseck, Achteck ꝛc. Sie kann jedes regelmäſige Vieleck bilden. Dieſes Gewölbe kann ebenfalls einen Spiegel erhalten. Die Wölbungsflächen werden vom Kämpfer aufwärts immer ſchmäler, und ſtoſen in vertieften Rinnen an einander. Gewöhnlich ſind die Wölbungslinien gebürſtet.

Fig. 130. iſt ein ſechseckiges Kloſtergewölbe mit einem Spiegel. Ohne Spiegel laufen die punktirten Linien, die die Lage der vertieſten Rinnen bezeichnen, im Mittelpunkte zuſammen.

5) Das Kugelgewölbe (Rundgewölbe, Domgewölbe, Keſſelgewölbe, die Kuppel, der Helm). Die Kämpferlinie iſt ein Kreis. Auch auf ſechseckigen, achteckigen ꝛc. Räumen können Kugelgewölbe aufgeführt werden, wobei nur die Kämpfer ungleich vorſpringen. Neuere haben elliptiſche Räume überwölbt, die aber keinen angenehmen Eindruck auf das Auge machen; Die Amphitheater der Alten in elliptiſcher Form waren nur mit Tüchern überſpannt.

Man kann den Kugelgewölben einen Spiegel geben, der hier insbeſondre der Nabel heiſet, und ſie mit Rib-

ben, Feldern, (Kaſetten) ꝛc. verzieren. Es können darein Kappen gewölbt werden, auch Licht- und Luftöffnungen entweder zirkelrund, gleich über dem Kämpfer, oder im Schluſſe, ſogenannte Laternen, wie im Pantheon.

Ein Chorgewölbe (Halbkugelgewölbe, Niſchengewölbe) iſt ein halbes Kugelgewölbe, deſſen Kämpfer ein Halbkreis iſt.

6) Das Kreuzgewölbe. Es hat keine fortlaufende Kämpferlinien. Aus den Ecken eines zu überwölbenden Raumes werden 2 ſich durchkreuzende Bögen gemauert, worauf die ſogenannten Kappen gewölbt werden. Daher bilden jene Bögen, die ihre Widerlagen in den Ecken oder Winkeln des Grundriſſes haben, vorſtehende Kanten (Ribben, Grate).

Die Bögen oder Ribben der Kreuzgewölbe ſteigen entweder unmittelbar aus den Ecken, wenn die Mauern ſtark genug ſind, oder es ſind zur Verſtärkung noch Pfeiler (Winkelpfeiler) als Widerlager vorgemauert. Die Pfeiler ſind Viertelspfeiler, Halbpfeiler, Ganzpfeiler. An ihrer Statt findet man auch Säulen, wie Fig. 130, oder nur vorgemauerte Tragſteine.

Am beſten ſchickt ſich zu einem Kreuzgewölbe ein quadratiſcher Grundraum. Man kann damit aber auch regelloſe Vierecke überwölben. Lange Rechtecke werden in einzelne mehr quadratiſche Räume nach Fig. 131^a und 131^b abgetheilt. Sehr groſe Räume werden auch nach dieſen Figuren der Breite nach durch Pfeiler in kleinere quadratiſche Räume abgetheilt und dann überwölbt. Beſſer iſt es, nach Fig. 131^a B die Pfeiler unter ſich durch Bögen zu verbinden, als nach Fig. 131^a A die Kappen durchlaufen zu laſſen. Die Pfeiler erhalten nach Fig. 131^b bisweilen ſelbſt wieder Winkelpfeiler.

7) Das Kappengewölbe. Dieſe Gewölbe beſtehen aus flachen Tonnengewölben (Kappen), die ihr Widerlager an vollen Stirnmauern oder auf eingemauerten Zwiſchenbögen (Gurtbögen) haben. Ihr Bau wird unten ausführlich gelehrt werden. Dieſe noch immer nicht überall gekannten Gewölbe ſind für Kellerräume, und beſonders für Stallräume, ſehr brauchbar, da die Wände in erforderlicher Höhe ringsum ſenkrecht aufgeführt werden können.

§. 134.

In andern Beziehungen erhalten die Gewölbe auch wohl noch andre Benennungen. So nennt man in Kirchen mit Abſeiten das mittlere Gewölbe über dem Schiffe das Hauptgewölbe, die Seitengewölbe über den Abſeiten aber Nebengewölbe (Abſeitengewölbe). Dieſe Gewölbe können übrigens Tonnen oder Kreuzgewölbe ſeyn. So unterſcheidet man Kellergewölbe, Kirchengewölbe, Brückengewölbe, Küchengewölbe ꝛc. dann gemauerte Gewölbe, Gußgewölbe ꝛc. ferner rauhe Gewölbe, Backſteingewölbe, Sandſteingewölbe ꝛc.

Werden Gewölbe durch Thür-, Fenſter-, Niſchen- und andre Ausſchnitte durchſchnitten, ſo werden dieſe ebenfalls überwölbt. Beide Gewölbsflächen bilden in der Durchſchnitts- oder Berührungslinie ſcharfe Kanten. Es heiſet ein ſolches einſchneidendes Nebengewölbe Ohr, Ohrgewölbe, Kappe, Kappengewölbe, Stichkappe, Schild, halbe Biſchoffsmütze ꝛc. Der Rücken dieſes Ohres liegt wagrecht, anſteigend oder abſteigend. Seine Bögen ruhen auf den Durchſchnittskanten des Hauptgewölbes, wie die Kappen des Kreuzgewölbes auf den Ribben. Wird aber nach Fig. 132. zwiſchen den Gurten der Bogen mm oder nn eingemauert, an den die Kappe anſchlieſet, ſo heiſet dieſer ein Kranz. Das Gewölbe der Kappe ſelbſt kann ſich dann zu beiden Seiten an

die Hintermauerung anlehnen, die in ſenkrechter Fläche von den Gurten aufgemauert iſt. Die Kappe iſt dann ein Tonnengewölbe mit Stichbögen auf rechteckiger Grundfläche, alſo auf wagrechten, gleichlaufenden Kämpfern.

§. 135.

Die Bogenlinien Nr 1 und 2 ſind aus einem einzigen Punkte beſchrieben, Nr 4 für jede Seite aus einem Punkte. Andre ſind aus einer beſtimmten Anzahl Punkten beſchrieben (Korblinien), andre haben für jeden Punkt der Wölbung einen andern Mittelpunkt. Wenn der Fugenſchnitt in jedem Punkte der Wölbung nach dem ihm zugehörigen Mittelpunkte hingeht, er alſo immer ſenkrecht auf der Wölbungslinie ſteht, ſo nennt man ihn rechtwölbig; ſonſt überwölbt, wenn er nach einem höher liegenden Punkte, unterwölbt, wenn er nach einem tiefer liegenden Punkte hingeht.

Durch Überwölbung wird der Erhöhungswinkel des Fugſchnittes kleiner, und bei der Überwölbung gröſer als bei der Rechtwölbung. Wenn aber die Steine erſt unter einem gewiſſen Winkel (Reibungswinkel) ſchief auf einander abgleiten, und alſo die unterſten Gewölbſteine, deren Fugen innerhalb der Waſſerfläche und dem Reibungswinkel liegen, ohne Verbindung blos durch den Widerſtand der Reibung auf einander ruhen, ohne abzugleiten, ſo iſt klar, daß durch Überwölbung der untere Theil, der in ſich ruht, verlängert, der obere Theil des Gewölbes aber, der abzugleiten ſtrebt, verkürzt und alſo deſſen Laſt vermindert wird.

Beſonders bei Tonnengewölben dienen zur Verſtärkung eingemauerte Gurte Fig. 132. Dieſe Verſtärkungen werden in gewiſſen Strecken von einer gewiſſen Breite ſo im Verbande eingemauert, daß ſie über die obere Wölbungslinie etwa um 6″, 1′ oder nach Umſtänden noch mehr hervorragen.

Damit die untern oder mittlern Gewölbſteine einer Senkung des Gipfels des Gewölbes nicht ausweichen können, wodurch der Einſturz deſſelben möglich würde, wird der untere Theil oder Winkel zwiſchen der obern Wölbungslinie und der Erhöhung des Widerlagers ausgemauert. Öfters wird dieſe Ausmauerung, z. E. bei Brücken, ganz bis zur Höhe des Schlußſteines bewirkt. Dieſe Hintermauerung heiſet Satzmauer.

Ein beſchnittenes Gewölbe iſt ein ſolches, deſſen Wölbungsfläche ganz oder zum Theil, nach Fig. 133. in die Erhöhung des Widerlagers hineintritt. Die ſenkrechte Linie des erhöhten Widerlagers ſchneidet einen Theil von der Gewölbfläche ab.

Eine ſenkrechte Mauer, die, ohne Widerlager zu ſeyn, die Durchſicht einer Wölbung ſchlieſet, heiſet Stirnmauer (Scheibe, Schild, Schildmauer). Die erſte Benennung gilt vorzüglich bei Tonnengewölben, letztre eingeklammerte aber bei Kreuzgewölben. Dieſe Mauern ſind oben in der Anſicht durch den Unterbogen bekränzt. Die Bögen oder Kappen ſtoſen an dieſelben entweder ſtumpf an, oder ſie treten in einen gleichförmigen Einſchnitt in denſelben zum Theil hinein, oder ſie ruhen auf denſelben (ſie ſind darauf aufgeſattelt). Um die Kappen zu vermeiden, legt man, wo es nur möglich iſt, in die Stirn- und Schildmauern die Thür- und Fenſteröffnungen.

Bei der Wölbung übereck oder auf den Schwalbenſchwanz laufen die Gewölbſteine nicht nach der Länge des Gewölbes, ſondern ſie machen mit dieſer Richtung einen Winkel von 45° und ſtoſen nach Fig. 134. unter rechten Winkeln zuſammen. Man wölbt in dieſer Art, beſonders mit Backſteinen, die Kappen der Kappengewölbe, Kreuzgewölbe und andre flache Bögen, Schlothmantelgewölbe u. ſ. w., um ihnen eine gröſere und mehr-

ſeitige Spannung zu geben. Die Zurichtung der Steine hierzu (das Schnäbeln derſelben) erfordert aber weit mehr Übung, als bei der gewöhnlichen Mauerung.

Der Gipfel oder Rücken eines Tonnengewölbes ſoll in einer ſehr flachen Bogenlinie nach der Mitte zu anſteigen. Eben ſo ſollen die Kappen des Kreuzgewölbes nach dem höchſten Punkte (dem Durchſchnitte der Grate) zu um etwas anſteigen, um auch nach der Länge der Wölbung eine Spannung zu erhalten. Die Maurer nennen dieſes Anſteigen Stechen.

§. 136.

Von den Mauerſtoffen zu den Gewölben.

Man bauet Gewölbe

1) aus Werkſtücken, beſonders Sandquadern, die nach der Lehre vom Fugenſchnitte keilförmig bearbeitet werden. In vielen Gegenden des Ober-Mainkreiſes, beſonders im Bayreuthiſchen, werden auſer den Kellern auch alle Küchen und Ställe mit ſogenannten Gewölbſchaalen von Sandſteinen, 6″ ſtark, 6″ breit, 1′ lang, überwölbt. Dieſe Abmeſſungen erhalten die Steine nach ihrer Bearbeitung. Aus dem Bruche werden ſie in jeder Abmeſſung um 1″ (Arbeitszoll) ſtärker geliefert.

2) Aus Backſteinen. Selbſt bedeutende Brücken ſind damit ausgeführt z. E. die über den Taaffluß in England mit 140′ weitem Bogen.

3) Aus Bruchſteinen. In vielen Gegenden bauet man auſer den gewöhnlichen innern Hausgewölben auch kleine Brückenbögen damit, beſonders wenn ſie plattenförmig brechen.

4) Aus Lehmſteinen in bedeckten, trocknen Räumen, beſonders in Küchen.

Von den Gußgewölben der Römer und Italiener weiter unten.

Der Baumeiſter muß gewöhnlich die Steine nehmen, wie ſie ihm ſeine Gegend darbietet, wenn die Zufuhrkoſten unverhältnißmäſſig gros werden. Immer aber müſſen ſie für den Zweck brauchbar, d. h. dauerhaft und feſt genug, ſeyn. Bei freier Wahl muß er die tauglichſten unterſcheiden. Dieſe Tauglichkeit hängt aber gar verſchieden von der Örtlichkeit und dem Zwecke bei den Gewölben ab. Es kommt dabei darauf an, ob ſie in freien oder bedeckten Räumen, im Waſſer, an feuchten oder trocknen Orten erbauet werden. Stallgewölbe, Sinkgrubengewölbe, Kellergewölbe, Zimmergewölbe, Brückengewölbe, Küchengewölbe u. ſ. w. haben ſo verſchiedene örtliche Eigenthümlichkeiten, daß Steine zu dem einen ſehr brauchbar ſeyn können, während ſie zum andern ganz unbrauchbar ſind. Der Baumeiſter muß dabei wohl bedenken, daß ein einziger ſchlechtgewählter Gewölbſtein ein ganzes übrigens gutes Gewölbe leicht und bald baufällig machen kann. Ich brauche in dieſer Hinſicht, ſo wie in Hinſicht der Speiſe, nur auf die Mauerſtofflehre zurück zu weiſen. Über die Tragbarkeit oder Feſtigkeit der Mauerſtoffe wird künftig weiterer Unterricht ertheilt werden.

Im Allgemeinen bemerke ich nur noch, daß man, alles übrige gleich geſetzt, zu den Gewölben, die nur ſich und keine fremde Laſt tragen, die leichteſten, wenn ſie aber noch fremde Laſt zu tragen haben, die feſteſten Steine wählen muß. Vorzüglich ſind ſolche Steine zu den Gewölben zu wählen, die die innigſte Verbindung mit der Speiſe eingehen, weil im Verhältniſſe der beſſern Bindung der Seitenſchub der Gewölbe auf die Widerlager gemindert wird. Unter ſonſt gleichen Umſtänden muß man zu den Widerlagern die dichteſten, alſo ſchwerſten Steine wählen.

§. 137.

§. 137.
Einige allgemeine Bemerkungen über die Standhaftigkeit und Feſtigkeit der Gewölbe.

Die Grundlage der Gewölbe ſind die Widerlager. Dieſe können dem Drucke des Gewölbes weichen entweder ſenkrecht, wenn ſie ſelbſt zu ſchlecht gegründet ſind, oder wagrecht, wenn ſie zu ſchwach ſind. In beiden Fällen kann der Einſturz des Gewölbes die Folge ſeyn. Die Widerlager müſſen alſo hinlänglich feſt gegründet und hinlänglich ſtark ſeyn. Die Stärke kann aber erſetzt werden, einmal durch entgegengeſetzten Erddruck, wenn die Widerlager zugleich Futtermauern ſind, dann durch eine auf den Widerlagern ſtehende Laſt, z. E. wenn darauf ein, zwei oder mehrere Stockwerke gebauet ſind.

Wenn ein Gewölbebogen durch Speiſe und Kitte zu einem einzigen feſt zuſammenhängenden Steinbogen verbunden wäre, ſo würde er nur einen ſenkrechten Druck auf die Widerlager ausüben. Je weniger aber dieſe Vorausſetzung Statt findet, deſto mehr wird, bis zu einer gewiſſen Gröſe, Seitendruck auf die Widerlager Statt finden und umgekehrt.

Vom überwölbten Fugenſchnitte wurde in Beziehung auf Standhaftigkeit ſchon oben geſprochen. Eben ſo von der Hintermauerung und Speiſung.

Der Gewölbebogen muß nach Verhältniß ſeiner Tragbarkeit in jedem einzelnen Punkte ſtark genug ſeyn, um der Laſt daſelbſt Widerſtand zu leiſten. Die einzelnen Gewölbeſteine müſſen aber im Oberbogen um ſo viel breiter ſeyn als im Unterbogen, daß ſie nicht einzeln durchgeſchoben werden können. Dieſes Verhältniß hängt ab vom Halbmeſſer der Krümmung, dann von der Höhe und Breite der Gewölbeſteine ſelbſt.

Die weitere vollſtändigere und genauere Entwicklung hiervon iſt aber Gegenſtand des 4ten Theils dieſes Werkes. In den folgenden Beſtimmungen werden nur allgemeine Erfahrungen zum Grunde gelegt werden.

§. 138.
Von der Ausführung der Mauer= und Schwibbögen.

Die gewöhnlichſten Öffnungen in den Mauern ſind Thore, Thüren und Fenſter. Sie werden entweder im Bogen oder ſcheitrecht überwölbt, oder mit einem geraden Sturzſtück überdeckt. Wenn aber dieſes die darauf liegende Laſt nicht tragen könnte, ohne zu brechen, ſo iſt darüber noch ein hinlänglich ſtarkes Bogengewölbe aufzuſetzen, um die Wirkung der Laſt aufzunehmen und zur Seite abzuleiten. Daſſelbe gilt von allen den Vertiefungen und Ausſchnitten, die durch ſchwächere, ſogenannte Schildmauern nur ausgeblendet ſind.

Fig. 135. A zeigt den Backſteinverband für Bögen von $1\frac{1}{2}$, B von Bögen von 2, C von Bögen von $2\frac{1}{2}$ und D von Bögen von 3 Stein ſtark. Die Lagen in I. und in II. wechſeln mit einander wie im Blockverbande ab. Die Dreiquartierſtücke dazu ſind auf den Ziegeleien beſonders zu ſtreichen.

Gilly gibt aus Erfahrung die Stärke der Bögen, wenn 2 bis 3 ſtockwerkhohe Mauern darauf ſtehen, folgendermaßen an:

Weiten von 6′ können 1 Stein ſtark,
— — 6 bis 10′ können $1\frac{1}{2}$ Stein ſtark,
— — 10 — 16′ — 2 — —
— — 16 — 20′ — $2\frac{1}{2}$ — —

überwölbt werden.

Dabei richtet ſich dieſe Stärke, wenn man nicht beſonders geformte Gewölbebackſteine hat, einigermaſen nach der Möglichkeit, um wie viel die Backſteine verhauen werden können — nämlich auf der untern Seite höchſtens um $\frac{1}{3}$ der ganzen Breite oder Stärke. Man könnte im Nothfall mehrere Bögen unmittelbar auf einander legen. Zwei ſolche Bögen, jeder 1 Stein ſtark, werden aber zuſammen die Standhaftigkeit nicht haben, als ein einziger in ſich verbundener 2, Stein ſtarker Bogen unter übrigens gleichen Umſtänden.

Die Ausführung der ſcheitrechten Bögen oder der Sturze über Fenſter- und Thüröffnungen wird weiter unten umſtändlicher behandelt werden. Eben ſo wird der Bau der Bögen aus regelmäſig behauenen Werkſtücken weiter unten vorgetragen und insbeſondre auf die Brücken angewendet. Auch über den Ausdruck der Vorbögen oder Bogeneinfaſſungen wird unten geſprochen werden, wenn erſt das Weſen der Geſimsglieder erklärt ſeyn wird.

§. 139.

Von der Ausführung der Kellergewölbe mit Backſteinen.

a) Tonnengewölbe.

Tonnengewölbe ſind mit einer Stärke von 6″ oder $\frac{1}{2}$ Stein hinlänglich für eine Spannung von 16 bis 18′. Dabei darf aber das Gewölbe keine fremde Belaſtung erhalten, es muß bis zur halben Höhe mit einer Satzmauer hintermauert werden, wenigſtens beinahe halb zirkelförmig ſeyn, und alle 3 bis 4′ weit ſind zur Verſtärkung noch Gurte von 1 Stein breit und 1 Stein hoch nach Fig. 132. ſo einzumauern, daß ſie über die obere Wölbungsfläche noch um $\frac{1}{2}$ Stein hervorſtehen. Sollen die Tonnengewölbe weiter geſpannt werden, oder ſollen ſie eine ſolche Feſtigkeit erhalten, daß ſie auch einer darauf fallenden Laſt,

z. E. bei Feuersbrunſt, nicht nachgeben, ſo ſind ſie einen Stein ſtark, und noch ſtärker, zu wölben. Dabei treten immer die eingemauerten Gurte wenigſtens um ½ Stein über die obere Mauerfläche hervor. Sie ſind wenigſtens eben ſo breit oder noch breiter als hoch.

Die Einrichtung der Keller wird nach der Einrichtung des untern Stockwerks entworfen. Können die Gurte die nöthige Höhe und Breite erhalten, und ſtützen ſie ſich auf hinlänglich begründete Widerlager, ſo können darauf Quermauern geſetzt werden. Einen Stein ſtarke Gurte bis höchſtens 18′ weit tragen nur leichte hölzerne Wände. Nach der Länge kann man dabei ebenfalls nur leichte Fachwände in die Mitte aufſetzen, wenn für gehörige Satzmauern geſorgt iſt, und wenn die Gurte 1½ bis 2 Stein breit angelegt ſind.

Der Verband der Steine iſt aus dem Grundriſſe Fig. 132. erſichtlich. Die Steine liegen alle als Läufer nach der Länge des Gewölbes ſo, daß immer die Fugen jeder Schicht auf die Mitte der Steine der anliegenden Schichten treffen. Die Fugen der 1ten, 3ten, 5ten ꝛc., dann der 2ten, 4ten, 6ten ꝛc. Schicht liegen in einer Bogenlinie. Bei 1 Stein ſtarken Gewölben überbindet eine Binderlage abwechſelnd eine aus doppelt über einander liegenden Läufern beſtehende Lage ſo, daß von oben oder unten in der ausgeſtreckten Gewölbfläche der Blockverband entſteht. Der Verband für 1½, 2, 2½ Stein ſtarke Gewölbe iſt bei den Bögen Fig. 135. A, B, C, D dargeſtellt, und ändert ſich hier nicht, indem ein Tonnengewölbe nur ein ſolcher verlängerter Bogen iſt.

In Fig. 132. ſieht man die eingewölbten Kappen. Die Kappen N haben Kränze n n, und ſind übereck gewölbt, ſo wie man alle flache Tonnengewölbe auf eine beſſere Art wölben kann. In dem Durchſchnitte 132$^{\underline{m}}$ ſieht man den Durchſchnitt dieſer Kappen, die Hintermauerung, die Auf-

lage des Stockgebälkes. Wenn dabei die Stockbalken auf dem Gewölbegipfel aufliegen, ſo dürfen die Gurte nicht mehr Verſtärkung haben, als die Höhe der Balken ausmacht. In Fig. 133. iſt die Hintermauerung im obern Theile durch eine Verzahnung mit der Hauptmauer verbunden. Durch die vorſtehenden Gurte erhält die Hintermauerung Verbindung und Spannung mit dem Gewölbe ſelbſt.

§. 140.

b) Kappengewölbe.

Fig. 136. A iſt ein Grundriß eines Kappengewölbes. Nach der Länge werden in Entfernungen ab, de, von höchſtens 9′, die Wandpfeiler bd, ef, 1½ bis 2 Stein breit in erforderlicher Höhe aufgemauert, und nachher, wie die punktirten Linien bb, dd, ee, ff zeigen, mit einem Bogen überwölbt. Ein ſolcher Gurtbogen iſt in Fig. 137. B mit der darunterſtehenden Rüſtung zu ſehen. Dieſe Gurtbögen müſſen

1) wenigſtens ¼ der Spannung im Lichten zur Höhe haben,

2) ſo ſtark ſeyn, daß ſie die etwa darauf zu ſtellenden Quer- oder Scheidemauern zu tragen im Stande ſind,

3) im Lichten ſo hoch ſeyn, daß man bequem darunter durchgehen kann. Um auch noch zur Seite mehrere lichte Höhe zu erhalten, wählte man gewöhnlich eine Ellipſe oder eine Korblinie zur Wölbung. Ferner muß

4) der Bogen im Gipfel noch ſo tief unter dem Stockgebälke liegen, daß das Ruhelager für die zwiſchen den Gurtbögen einzuwölbenden Kappen, das in Fig. 137. B durch ab angezeigt iſt, bei n noch 3″ über dem Gipfel der untern Wölbungslinie liegt, und daß die Kappen dann noch bei ihrer nöthigen Höhe und

Stärke nach Fig. 137. D unter dem Stockgebälke Raum haben. Der Bogen wird voll hintermauert.

Die Pfeiler bd, ef Fig. 136. A werden dann noch beſonders vorgemauert

1) wenn die Stockwerksmauer als Widerlagsmauer die gehörige Stärke nicht hat,

2) beſonders wenn bei der beſtimmten lichten Höhe des Gurtbogens die lichte Spannung mehr als jene vierfache Höhe beträgt, alſo bei breitern Räumen.

Bei ſchmälern Räumen kann es nöthig werden, den Bogen nach Fig. 133. in die Stockwerksmauer einzuſchneiden; doch nur dann, wenn er noch gehöriges Widerlager findet. Im Grundriſſe Fig. 133. A iſt der 1 Stein ſtarke Bogen um $\frac{1}{2}$ Stein eingeſchnitten. abcd zeigt den Einſchnitt. Im Durchſchnitte B tritt er noch um $\frac{1}{2}$ Stein hervor. Die Hintermauerung iſt mit der Stockwerksmauer durch eine Verzahnung verbunden.

Die Einrüſtung für dieſe Gurtbögen iſt in Fig. 137. A im Grundriſſe, und in Fig. 137. B im Aufriſſe gezeichnet Die Verfertigung der Gerüſtrippe iſt ſchon oben nach Fig. 62. gelehrt worden. Für einen ſolchen Gurtbogen werden 2 Rippen aufgeſtellt, und zwar ſo, daß jede um 1 $\frac{1}{2}$'' von der Stirnfläche des zu wölbenden Bogens zurücktritt, wie man es im Grundriſſe ſehen kann. Die Rippen ſtehen auf den Löſekeilen xx, die auf den Klötzen oo liegen. Sie werden in der Mitte, und allenfalls zu jeder Seite noch einmal, durch die Steifen l unterſtützt. Die Einſchaalung geſchieht mit Latten, die ſo lang ſind, als der Bogen breit werden ſoll, alſo über jede Rippe um 1 $\frac{1}{2}$'' hervorragen.

Wenn nun die Gurtbögen auf und hintermauert ſind, ſo werden zwiſchen ihnen, und am Ende zwiſchen ihnen und den Stirnmauern, flache Stichbögen (Kappen)

$^1/_2$ Stein ſtark eingewölbt. Die Höhe der Stichbögen im Lichten beträgt $^1/_8$, wenigſtens $^1/_{12}$ der lichten Weite. Mann ſiehe Fig. 137. D, die ein Längendurchſchnitt des Grundriſſes Fig. 137. A iſt, und die dieſe Kappen im Querſchnitt in ihrer Stärke, Höhe, Weite und in ihrem Auflager nebſt dem darüber liegenden Stockgebälke darſtellt.

Durch die beſtimmte Breite der Spannung und die Höhe über dem Mittel ſind 3 Punkte der Wölbung gegeben, wozu man dadurch nach bekanntem Verfahren den Mittelpunkt ſuchen kann. Man ſiehe Fig. 61.

In Fig. 137. D ſieht man deutlicher die Ruhelager der Kappen, wie ſie bei w in die Mauer und bei v in den Gurtbogen entweder eingehauen oder durch einen Einſchnitt eingemauert ſind.

Die Kappen werden ebenfalls hintermauert. Sie dürfen an die Stirnmauer nicht ſtumpf anſtoſen. Die Stirnmauer erhält einen mit dem Bogen gleichförmigen Einſchnitt, in den der Kappenbogen hineintritt, wodurch er in der Mauer eine Auffattlung und Widerlage erhält. Man ſieht dieſe in Fig. 137. B bei a und b. Deshalb muß dieſer Einſchnitt genau die Form und Dicke des Gewölbebogens erhalten. Die Kappen werden übrigens nach K Fig. 137. A ſo gewölbt, wie oben bei den Tonnengewölben gelehrt wurde, oder nach L Fig. 137. A übereck. Die Mauerung beginnt dann aus den 4 Ecken zugleich, oder wenigſtens aus 2 neben einander liegenden Ecken aa oder dd. Der Schluß geſchieht in der Mitte, wo endlich blos ein Viereck zum Schlußſtein offen bleibt. Die Steine ſtoſen alle unter einander rechtwinklig zuſammen und bilden mit jeder Seite der Vierungsmauern durch die Richtung ihrer Lage einen Winkel von 45°. Dabei muß das Gerüſt ganz eingeſchaalt werden, und die Maurer ſtehen auf der Verſchaalung. Bei der gewöhnlichen Wölbungsart in K können ſie aber zwiſchen den Bögen iiii ſtehen. Wegen dieſer

Bequemlichkeit wird dann auch die Verſchaalung nur theilweiſe vorgenommen.

Die Einrüſtung für die Kappen iſt in Fig. 137. A im Grundriſſe, und in Fig 137. C im Querſchnitte gezeichnet. Hier ſind ll die Steiſen auf Unterlagern und Löſekeilen, oben durch Pfetten pp nach der Länge der Kappen verbunden. Dieſe Pfetten ſind wieder nach der Breite durch auf- und einliegende Spreizhölzer verbunden. Dazwiſchen ſtehen auf den Pfetten die Kappenbögen k, die man im Grundriſſe unter der Latteneinſchaalung bemerkt. Wenn man mehrere neben einander liegende Kappen nicht zugleich einſchaalen und wölben kann, ſo müſſen die Gurtbögen da abgeſteift werden, wo erſt nachher gewölbt werden ſoll.

§. 141.

c) Kreuzgewölbe.

Fig. 138. A iſt der Grundriß, und Fig. 138. B der dazu gehörige Querſchnitt eines Kreuzgewölbes. gg ſind die Grate und kk die Kappen des Gewölbes. Die Grate haben das Widerlager auf den Ecken, und die Kappen auf den Graten ſo, daß nur die Ecken die geſammte Laſt tragen. Man denke ſich über dem Grundriſſe 2 ſich durchkreuzende Tonnengewölbe, ſo ſind die Kappen Theile von denſelben.

b c iſt im Durchſchnitte Fig. der Gipfel der Kappen kk des Grundriſſes. c iſt der Durchſchnittspunkt beider ſich durchkreuzenden Grate. Die Linie bcb ſoll eine gerade Linie ſeyn, d. h. die Kappen ſollen die Höhe jenes Durchſchnittspunktes haben. Da aber nach der Ausrüſtung die Kreuzgewölbe, wie jede andre, ſich ſacken, ſo muß man die Kappe von b nach c ſtechen, d. i. etwas, etwa 1/60 von cb, anſteigen laſſen.

Zuerſt, und gewöhnlich nur allein, werden die Grate eingerüſtet. Für dieſe Rüſtbögen wird in der Mitte, ge-

rade unter dem Durchſchnittspunkt, ein Ständer, der ſogenannte Mönch, untergeſtellt. Der eine Lehrbogen kommt ganz in einem ſenkrechten Einſchnitte in denſelben zu liegen. Der andre muß in der Mitte durchſchnitten werden, und die beiden Theile kommen ebenfalls jeder in einen Einſchnitt im Kopfe des Mönchs zu liegen.

Wenn die Kappen halbzirkelförmig werden, ſo verdrücken ſich die Gratbögen mit längerer Spannung zu einer Ellipſe. Wird zuerſt die Form der Kappe, z. E. als ein Halbkreis, nach Fig. 138 feſtgeſetzt, ſo wird die Form des Gratbogens leicht folgendermaſen beſtimmt. Es ſey efg die Form der Kappe. Die Grundlinie wird in eine Anzahl gleicher Theile eo, op, pq &c. getheilt. Auf jeden Theilpunkt wird eine ſenkrechte Linie mm′, oo′, pp′, qq′ &c. aufgeſetzt und bis zur Bogenlinie verlängert. Iſt dann kh die Grundlinie oder Spannung des Gratbogens, ſo wird dieſe in eben ſo viel gleiche Theile getheilt, und auf jeden Theilpunkt wird ebenfalls eine ſenkrechte Linie ſo lang aufgeſetzt, als in dem zuſtimmenden Theile des Kappenbogens. Hierauf werden die Endpunkte, die in einer elliptiſchen Biegung liegen, zuſammen gezogen. Je mehr Theile man macht, deſto genauer erhält man die geſuchte Biegung. Sind die beiden Grate ungleich lang, ſo iſt für jeden beſonders hiernach die Krümmung zu beſtimmen.

Für Räume bis zu 16′ in's Gevierte werden die Grate 1 Stein ſtark und die Kappen ½ Stein ſtark gewölbt. Für gröſere Räume und feuerfeſtere Wölbungen müſſen die Kappen 1 Stein ſtark, die Grate 1½ Stein ſtark werden. Die Kappen werden nach dem Grundriſſe, Fig. 138. A,übereck gewölbt. Sie ſtoſen nicht ſtumpf an die Schildmauern an. Dieſe erhalten, wie die Stirnmauern bei den Kappengewölben, nach der Form und Stärke der Kappen einen Einſchnitt, in dem dieſe aufgeſattelt werden.

In Fig. 139. ſieht man den Verband und die Geſtalt der Gratſteine. Die Grate bilden eine vorſtehende ſcharfe

Ecke. Die beiden Binderſteine gg werden darnach zugerichtet. Darauf werden die Kappenſteine, gewöhnlich aus freier Hand, aufgeſetzt, und bis in den Einſchnitt der Schildmauer fortgeſetzt. Die zweite Lage iſt die in B. Beide Lagen A und B wechſeln ſo ab, daß immer Fuge auf Stein kommt. Ungeübte Maurer müſſen ſich die Kappen einrüſten, um die gehörige Form zu erhalten.

§. 142.

Die Mauerung dieſer Gewölbe mit regelmäſigen Sand- und andern Steinen hat für den keine Schwierigkeit, der die Mauerung derſelben in Backſteinen vollkommen verſteht. Vorzüglicher iſt es, wenn man die Grate der Kreuzgewölbe von gröſern, regelmäſig behauenen Sandſteinen machen kann. Die beiden Steine gg machen dabei ein Ganzes aus. Mann findet, beſonders bei gothiſchen Gewölben, an den Sandſteingraten unten anſtatt der ſcharfen Kanten vorſtehende Gliederungen als Verzierung.

Die Keller- und andre Hausgewölbe werden, wenigſtens in den mitternächtlichern Ländern, erſt dann ausgeführt, wenn das Gebäude unter Dach iſt, damit ſie nicht vom Regen überfallen werden können. Mehreres über die Wölbung mit Werkſtücken wird weiter unten bei den Brückengewölben vorkommen.

§. 143.

Von einigen beſondern Wölbungsarten.

1) D'Espie'ſche Gewölbe. Vor etwa 80 Jahren gab der Graf D'Espie diejenigen flachen Deckengewölbe an, die in Fig. 140. und zwar in A im Querſchnitt, und in B im Längendurchſchnitt (eines rechteckigen Raumes) gezeichnet ſind. Das Beſondre davon iſt die doppelte Lage von Flieſen, die übrigens im Verbande über einander liegen. Man ſieht ſogleich, daß das Verbindungsmittel das

erſetzen muß, was dabei gegen die Regeln des Steinſchnittes ꝛc. gefehlt iſt. Gauthey z. E. hat mehrere ſolche Gewölbe im Palais Bourbon zu Paris ausgeführt. Der Gips in Paris mag ſehr gut binden.

2) Gilly gibt bei Gelegenheit, wo er von dieſen Gewölben ſpricht, eine andre Art flacher Deckengewölbe in Backſteinen an. Dieſe ſind in Fig. 141. im Grundriß, und in Fig. 142. in einem Durchſchnitte übereck gezeichnet. Fig. 143. ſtellt die Bogenlehre vor. Da der Grundriß ein Rechteck iſt, ſo muß man 3 verſchiedene Lehrbögen haben, nämlich einen nach der Breite, einen nach der Länge und einen (oder eigentlich 2) übereck, Alle gehen durch den Mittelpunkt im Grundriſſe, und alle haben einerlei Biegung, nur iſt der Bogen nach der Länge pn länger als der nach der Breite po, und der über Eck iſt wieder länger als der nach der Länge pn.

Es ſey nun Fig. 143. ab gleich der Breite des Grundriſſes im Lichten. Die Höhe des Bogens wird $^1/_{12}$ von ab gleich. Wird dieſe Höhe auf die Mitte p von ab in d abgeſetzt, ſo kann man zu den 3 Punkten a, d, b den Mittelpunkt C des Bogens adb finden, der in der Verlängerung der Höhenlinie dp liegt.

Um nun auch die Lehren für die Länge und über Eck zu erhalten, wird der Bogen vom Mittelpunkt C aus auf jeder Seite hinlänglich verlängert. Auf die Linie dC ſetzt man ſenkrecht rechts und links die Hälfte der Grundlinien ab, für die man die Lehre ſucht, alſo $^1/_2$ mn und $^1/_2$ vw. Durch die Endpunkte m, n, v, w zieht man mit dC gleichlaufende Linien. Dieſe ſchneiden dann im unbeſtimmt verlängerten Bogen die verlangten Lehren ab, ſo daß alſo der Bogen adb die Lehre nach der Breite, der Bogen rdt die Lehre nach der Länge der rechteckigen Grundfläche, und ſdu die Lehre für den Bogen über Eck abgibt.

Man ſieht leicht, daß hiernach die Widerlager nicht gleich hoch werden.. Sie ſtehen in den Ecken am tiefſten und in der Mitte der langen Seite am höchſten. Man könnte aber eben ſo, wie oben bei den Kreuzgewölben gelehret wurde, für alle Lehren einerlei Höhe beibehalten, wobei die Widerlager gleich hoch werden. Für die längern Bögen wird dann die Wölbung flacher und elliptiſch. Nach der Anweiſung über den Entwurf der verſchiedenen Lehren bei den Kreuzgewölben iſt hier keine beſondre Anweiſung mehr nöthig.

3) In Krünitz's Encyclop. Thl. 18. findet man 2 von Abeille und Truchet erfundene gerade Gewölbe beſchrieben. Sie können z. E. zu Spiegeln der Spiegelgewölbe angewendet werden. Die Gewölbeſteine des Abeille ſind, nach der Zeichnung Fig. 144., rechteckig und haben abgeſchnittene Ecken. Auf der untern Fläche erſcheinen ſie nach ihrer Zuſammenſetzung als lauter vollkommne Vierecke ſo neben einander, wie die Fig. 145. zeiget. In der obern Fläche aber erſcheinen durch die Fügung lauter Rechtecke, mit den Vertiefungen b dazwiſchen, Fig. 146.

4) Truchet ſuchte dieſe Wölbung ſo zu verbeſſern, daß die genannten Vertiefungen nicht entſtehen. In Fig. 147. ſind nach ihm die Steine gezeichnet. Auf der untern Fläche erſcheinen, wie vorhin, lauter Vierecke, auf der obern aber lauter Bogenlinien, wie Fig. 148. Bei dieſen geraden Deckengewölben muß auf das Senken nach dem Ausrüſten Rückſicht genommen werden, das von der Gröſe der Sprengung und Zahl der Gewölbſteine abhängt. Milizia (Grundſätze d. bürgerl. Bauk.) ſagt: in der Kirche der Exjeſuiten zu Nismes ſieht man einen geraden Bogen 26′ 6″ weit, deſſen Schlußſtein 2′ hoch und 1′ dick iſt. In der Anlage gab man ihm eine Aushöhlung von 7″. Nach der Ausrüſtung ſetzte er ſich nur um 3″.

§. 144.

Geſchichte der Wölbungen.

Wenn und wie die Erſindung der Wölbung nach dem Fugenſchnitt gemacht worden iſt, iſt unbekannt. Den Egyptern war die Kunſt in Stein zu wölben unbekannt. Sie bildeten aus ganzen Steinen wagrechte Decken, die ſie im Innern mit einer Menge Säulen unterſtützten, oder ſie lieſen an beiden Seitenmauern aufwärts immer einen Stein über den andern hervortreten, und überdeckten ſie, wenn ſie ſich ſo oben einander hinlänglich genähert hatten, mit einem einzelnen Steine nach der Breite. Man ſieht dieſes im Gange der groſen Pyramide zu Memphis. Sie richteten deshalb auch groſe Steine ſparrenähnlich gegen einander, wie in einer Kammer derſelben Pyramide.

Eben ſo wenig verſtanden wohl die Phönizier, Israeliten und Babylonier das Wölben. Beim Baue des Tempels Salomons kommt keine Spur davon vor. Von der berühmten Brücke zu Babylon melden Herodot (1. 186.) und Diodor (2. 8.), daß die Pfeiler mit hölzernen Balken überlegt waren. Von den hängenden Gärten ſagt Diodor (2. 10.), daß die Pfeiler, welche ſie ſtützten, 22′ dick, 10′ aus einander ſtanden, und mit ſteinernen Balken, 4′ breit, 16′ lang, überdeckt waren.

Auch die Überreſte der griechiſchen und italiſchen Baukunſt verrathen ein Alter, wo die Wölbekunſt noch unbekannt war. In Arpino iſt noch ein Thor, eben ſo gebauet, wie vorhin vom Gange der groſen Pyramide zu Memphis erzählt wurde. In den uralten Stadtmauern zu Mycenä ſteht ein Pyramidalthor, deſſen nach oben ſich ſchräg nähernde Gewände aus zwei groſen Steinen beſtehen, die oben mit einem groſen Deckſtein überlegt ſind. Das heroiſche runde Denkmal daſelbſt bildet innen einen hohlen abgekürzten Kegel, der mit einem Steine überdeckt iſt. Die Ringmauern davon ſind durch über einander vorſpringende Steine gebildet.

Von den griechiſchen Denkmälern mit Bögen und Gewölben iſt keines da, das vor Perikles erbauet zu ſeyn ſcheint, wie Hirt bemerkt. Das zu Päſtum vorhandene Thor von gehauenen Steinen kann ſpäter erbauet ſeyn, als die 3 dort noch vorhandenen Tempel.

In den römiſchen Denkmälern iſt die Bogenwölbung ſehr gewöhnlich. Nach einigen ſpätern Schriftſtellern ſoll der Bau einiger in die Zeiten der Könige geſetzt werden. Dann würden die Römer das Wölben vor den Griechen gekannt haben, und die Erfinder dieſer Kunſt ſeyn. Hirt glaubt aber, daß die Wölbungen an der cloaca maxima und dem Carcer Tullianus, erſtre vom Tarquinius Priscus, letztrer von deſſen Nachfolger erbauet, das Werk ſpäterer Ausbeſſerungen ſeyen, und daß die Nachricht des Poſidonius bei Seneca (ep. 90) die gröſeſte Wahrſcheinlichkeit enthalte, daß Democritus der Erfinder des Steinſchnittes ſey, obgleich Poſidonius dieſe Nachricht als eine Fabel zu geben ſcheine, und Seneca ſie geradezu dafür erkläre. Seneca widerlegt dieſe Sage nicht durch Thatſachen, ſondern behauptet nur: es habe vor Democritus Brücken und Thore gegeben.

§. 145.

In den griechiſchen und römiſchen Denkmälern findet man nur den vollen Zirkelbogen, den Stichbogen und den ſcheitrechten Bogen. Alle übrige Bögen ſind ſpäter in Anwendung gekommen. Eine ſcheitrechte Decke aus gehauenen Steinen hat das untre Stockwerk des Carcer Tullianus zu Rom (jetzt Carcere di S. Pietro).

Die Alten bedienten ſich zu Brücken, Kloaken, Stadtthoren, Gefängniſſen, Siegesbögen ꝛc. ausſchlieslich der Quader zu den Bögen. Sonſt ſelten, und gewöhnlich nur bei geringer Spannung. Die anſehnlichſten Wölbungen dieſer Art ſind ein Grabmal zu Monte Caſſino, ein

andres an der appiſchen Straße, zwiſchen Terracina in Fondi, in Tonnengeſtalt, der Ruin eines Tempels zu Balbeck. Man ſieht auch Rundgewölbe aus einem einzigen Steine, wie das Denkmal des Lyſicrates zu Athen, und das des Theodorich, Königs der Oſtgothen, zu Ravenna. Dieſer Stein hat beinahe 37′ Durchmeſſer. Das Innere hat ein Kreuzgewölbe von gehauenen Steinen. Die äuſern Bögen des Unterbaues haben verzahnte Keile, wie ein ſcheitrechter Bogen in den Ruinen von Spalatro, Fig. 149.

§. 146.

Die Alten formten zu den Gewölben die Backſteine nicht ſelten beſonders, und ſo keilförmig, daß ſie oben etwa 3″, unten aber 2″ ſtark waren. Gewöhnlich ſind bei den Gewölben der Alten nur die Grat- und Gurtbögen, dann die Hauptrippen von Backſteinen. Alles Übrige dazwiſchen iſt von Guß — einem Gemiſche weicher kleiner Bruchſteine, beſonders der vulkaniſchen röthlichen und gelblichen Tuffe, und Mörtel. Seltner nahm man dazu Bimsſteine (in den Thermen des Caracalla). Man verfertigte das Gerüſte von Holz nach der Form, die das Gewölbe erhalten ſollte, ſogleich mit den Formen für die vertieften Felder. Die Ribben, Gurtbänder und Gratbögen wurden zuerſt gemauert. Dann wurde das Ganze darüber und dazwiſchen mit dem erwähnten Gemenge in erforderlicher Dicke ausgegoſſen, aber nur allmählig und ſchichtweiſe. Die Gerüſte wurden nicht eher weggenommen, bis Alles gehörig erhärtet war. Endlich wurde das Gewölbe innen verputzt und verziert. Die Felder wurden nur an Tonnen- und Rundgewölben von beträchtlicher Spannung als Verzierung angebracht. So verfährt man übrigens nach Hirt noch jetzt in Rom.

In einigen Gegenden Italiens legt man, nach R. v. Wiebek. Rohrſtängel oder Weinreben auf die Gerüſtbögen,

nagelt ſie darauf und bedeckt ſie mit Lehm, worein die Formen der Gewölbverzierungen eingedrückt werden.

§. 147.

Folgendes iſt aus Winkelmanns Anmerkungen über die Baukunſt der Alten:

Anſtatt der Tuffe nahmen die Römer zum Gußgemenge für die Gewölbe auch Ziegelſtücke. Die Dicke der Gußgewölbe in den Diokletianiſchen Bädern beträgt an 9 Palmen (1 Palme = 1/4'). Auf den Guß trug man eine Lage Mörtel, um das Gewölbe oben glatt zu machen. Dieſe Art zu verfahren ſieht man, wo die Bekleidung abgefallen, oder die Gewölbe geſtürzt ſind, am Coliſeo, in den Bädern des Titus, des Caracalla, des Diokletian, beſonders in den weitläuftigen Trümmern der Villa des Hadrians, wo man noch die Lagen der Gerüſtbreter bemerkt. Jetzt werden die Gewölbe mit der Hand gemacht, aber immer mit Tuff und Puzzolane. Die Hinterfüllung geſchieht aber ſo, wie bei den Alten — muldeweis (a sacco). Die Alten ſuchten ihre dicken Gewölbe auf zwei verſchiedenen Wegen ſo leicht als möglich zu machen. Der eine war, mit Schlacken vom Veſuv zu wölben, die man bei einer innern Ausbeſſerung des Pantheons in den vertieften Feldern des Gewölbes bemerkte. In den Gewölben der Bäder des Caracalla ſieht man dieſen Pomice ſehr deutlich. In den Mauern der unter Nero am Fuße des Veſuvs verſchütteten Stadt Pompeji ſieht man denſelben häufig. Palladius (de re rust. 1. 13.) ſpricht von Zimmerdecken aus dieſen Schlacken. Gewölbe mit dieſen Schlacken ſind in Neapel gewöhnlich. Der andre Weg, die Gewölbe zu erleichtern, war, leere Töpfe von gebrenntem Thone, mit der Öffnung unterwärts, einzuſetzen. Auf und um dieſelben herum wurde das ſchon beſchriebene Gußgemenge geworfen. Dieſe Töpfe ſieht man häufig an den Gewölben

eines

eines bedeckten Ganges im Circo des Caracalla, auſſer Rom, dann in den Ruinen eines alten Bades zu Piſa.

§. 148.

Noch erwähne ich einer Wölbung der Gothen nach Fig. 150. Das untre Gewölbe hängt an einer Eiſenſtange, die unten gewöhnlich mit einer Roſe ꝛc. verziert iſt.

G. Brückenbau.

§. 149.

Die Lehre vom Entwurfe der Brücken gehört eben ſo wenig hieher, wie die vom Entwurfe irgend eines andern Gebäudes. Der 4te Theil dieſes Werkes wird aber eine nähere Erörterung darüber enthalten können. Indeſſen kann ich doch hier, wo von der Ausführung eines Brückenentwurfs die Rede iſt, die allgemeinſten Grundſätze zu Brückenanlagen nicht übergehen.

Die Begriffe von Widerlagern, Pfeilern, Bögen ꝛc. ſind ſchon gegeben. Eben ſo iſt das Nöthigſte über Gründung und Rüſtung vorgetragen. Vom Steinverband iſt hier keine beſondre Rede mehr, eben ſo wenig von den Mauerſtoffen. Von den Maſchinen zum Aufbringen der Steine wird in einem der folgenden Theile meines Handbuches ausführlich gehandelt werden.

Wie jedes öffentliche Gebäude, ſollen die Brücken zweckmäſig, feſt, dauerhaft und ſchön mit möglichſt geringem Koſtenaufwand erbauet werden.

§. 150.

Zweckmäſigkeit.

Eine Brücke ſoll ein ſichres, möglichſt ebnes Fahrbett über eine Vertiefung ſeyn. Gewöhnlich iſt dieſe ein Bach,

Fluß, Strom ꝛc. Dann muß die Brücke ungehinderten Durchlaß des Stromes, Eiſes, der Flöſſe, Schiffe ꝛc. gewähren. Hiervon hängt zunächſt bei gegebener Länge der Brücke, oder Breite des Strombettes, die Dicke und Anzahl (alſo auch lichte Entfernung) der Pfeiler ab. Mehrere und dickere Pfeiler engen den Strom mehr ein. Der Strom ſoll aber ſeine geſetzliche Breite, nach Abzug der Pfeilerdicke, ſo behalten, daß er weder ſo aufſtauet, daß er durch vermehrte Geſchwindigkeit den Grund zu ſehr vertiefet, noch an Geſchwindigkeit ſo viel verlieret, daß er ſchädliche Sandbänke oder andere Untiefen anſetzen kann. Die auſerordentlich verſchiednen, örtlichen Verhältniſſe und Bedingungen in dieſer Beziehung können hier nicht beſonders erörtert werden. Nur bisweilen wird durch eine Brücke zugleich ein Aufſtau des Waſſers bezweckt: wenn es dem Fluſſe oberhalb der Brücke an der zur Schifffahrt erforderlichen Höhe fehlt, wenn man dabei Maſchinen betreiben will, wenn man militäriſche Überſchwemmungen beabſichtigt, z. E. bei der Brücke zu Alexandria über den Teſſin, bei der zu Sedan (Belidor §. 1179). Der Stromſtrich ſoll die Mitte der Strombahn halten, und mit ihm gleichlaufend müſſen die Widerlags- und Pfeilerſeitenmauern angelegt werden. In den Stromſtrich ſoll aber kein Pfeiler zu ſtehen kommen. Daher muß denn die Zahl der Pfeiler = 0 oder gleich ſeyn. Aber die Höhe und Geſtalt der Bögen beſtimmt dann, bei beſtimmtem Querſchnitte zwiſchen den, der Zahl und Dicke nach beſtimmten, Pfeilern, die Gröſe des Durchlaſſes. Dieſer ganze lichte Querſchnitt muß in jedem Falle mehr als hinreichend vorausgeſetzt werden. Der Schlußſtein ſoll über der Hochwaſſerfläche noch eine lichte Öffnung von 5, 8, 10′ haben, jenachdem ein noch höherer Waſſerſtand als der bekannte höchſte etwa zu fürchten iſt. Bei allen dieſen Beſtimmungen iſt aber zugleich darauf Rückſicht zu nehmen, daß die Bögen nicht ſo hoch werden, daß dadurch die An- und Abfahrt zu ſteil würde, wenn ſie überhaupt bei einer vorausgeſetzten Spannung

diejenige niedrigſte Höhe erhielten, die ſie nach Form und anwendbarem Bauſtoffe nach den Regeln der Feſtigkeit, Schönheit ꝛc. erhalten können. Die Beſchaffenheit der Ufer iſt dabei nicht gleichgültig. Hohe Ufer gewahren nach Verhältniß hohe, alſo auch weite, Bögen. Nicht ſo die flachen Ufer. Hierbei kommt es aber darauf an, ob man nicht die Bequemlichkeit zur Anfahrt durch einen vom Brückenwiderlager ab verlängerten Fahrdamm erhalten kann. Die Uferplätze ſind indeſſen öfters, z. E. in Städten, ſo eingeſchränkt, daß dieſes Mittel nicht zureicht. Oft werden dieſe Anfahrtsdämme ohnehin nöthig, wenn das Waſſer im hohen Stande über die Ufer hinaustritt, wobei in dieſelben nach Umſtänden noch beſondre Durchläſſe gelegt werden müſſen.

Man ſieht, daß alle dieſe bald mehr bald weniger vorhandenen Umſtände einander gar manchfaltig bedingen. Der Baumeiſter von Umſicht wird ſie klar auffaſſen, und von den wichtigſten ausgehen, um ſeinen Entwurf zu ſchaffen.

Unter dieſen Umſtänden mußten die gedrückten Bögen beim Brückenbau leicht Eingang finden. Den ungehindertſten Durchlaß geſtatten die Zirkelſtichbögen. Zugleich iſt dieſe Form ſchöner als die halbe flache Ellipſe, oder eine dergleichen Korblinie. Der Stichbogen wird um ſo flacher gehalten oder mit einem deſto gröſern Halbmeſſer beſchrieben werden können, je höhere und ſtärkere Gewölbſteine man dazu anwenden kann. Er erfordert ſtärkere Widerlager, als der gedrückte Bogen, unter übrigens gleichen Umſtänden. Bei Mittelpfeilern, wo auf Gegenſtrebung zweier Bögen gerechnet wird, fällt dieſe Rückſicht aber ganz weg.

Gröſere Brücken, in oder bei volkreichen, verkehrvollen Städten, müſſen breiter ſeyn, als kleinere und von Städten entferntere. Die Brücke von Neuilly iſt 45′ breit. Die kleinſte Brücke ſollte nicht leicht unter 16′ breit angelegt werden.

Das Fahrbett wird gepflaſtert. Die Pflaſterſteine dürfen nicht zu gros und zu glatt ſeyn. Das Bett iſt nach der Länge wagrecht, oder es ſteigt gegen die Mitte an. Dieſe Steigung ſoll aber nur 1′ auf 24′ Länge betragen dürfen. Der Fußweg zur Seite ſoll immer wagrecht ſeyn, und lieber durch Staffeln ſteigen oder fallen. Die Brüſtung kann dann nöthigenfalls, wenn ſie an einer Strecke zu hoch oder zu niedrig würde, mit dieſen Stufen ſteigen oder fallen. Die Anlage kann dabei immer ſo gemacht werden, daß die Schönheit darunter nicht leidet. Nach der Breite der Brücke zwiſchen den Fußwegen wird das Pflaſter flach gewölbt, und zwar auf 1′ Breite mit höchſtens $1/3$″ Steigung. Für den Abfluß des Waſſers iſt zu ſorgen. Die offenen Rinnen längs der Fußwege haben manches Anſtößige. Man kann ſie unter die geplatteten Fußwege anlegen oder auch tiefer legen und überwölben, wenn man auf eine Art ſorgt, daß die Näſſe hineinſinken kann.

§. 151.

Feſtigkeit.

Die Feſtigkeit erfordert zuvörderſt die beſte Gründung der Pfeiler und Widerlager. Dieſe dürfen durchaus nicht ſinken. Sie müſſen ſtark genug ſeyn, dem Strome, dem Eisſtos, dem Schub und der Laſt der Überwölbung und andern Belaſtungen zu widerſtehen. Dabei iſt ihre Form nicht gleichgültig. Sonſt gilt hier im Allgemeinen alles das, was über die Feſtigkeit des Mauerwerks ſchon vorgetragen worden iſt. Wenn die Pfeiler unerſchütterlich ſtehen, dann ſtehen auch die Bögen, wenn dieſe nur überhaupt ſtark genug ſind, und keilförmige Gewölbſteine haben, die oben dicker als unten ſind. Über Stärke der Pfeiler und Widerlager, der Bögen, Höhe und Geſtalt der Gewölbſteine ꝛc. wird der 4. Thl. dieſes Buches handeln. Das, was hierüber die Erfahrung als erprobt gibt, iſt aber das Wichtigſte, und ich theile am Ende dieſes Buches darüber die merkwür=

dige Überſicht aus Wiebekings theor. prakt. Waſſerbaukunſt mit. Nur bemerke ich noch, daß Pfeiler mit 2 entgegenſtrebenden Bögen ungleich ſchwächer zu ſeyn brauchen, als die Widerlager, denen aber ein feſtes Ufer zu Hülfe kommen kann. Iſt aber die Stärke der Pfeiler nur auf Gegenſtrebung zweier Bögen berechnet, ſo muß eine ganze, aus mehrern Bögen beſtehende Brücke einſtürzen, ſobald nur ein Bogen bricht, oder gebrochen wird. Es findet dieſes ſeine Vertheidiger und Tadler. Das Dafür und Dagegen iſt leicht aufzufinden, und kann in jedem vorkommenden Falle eigner Beurtheilung und Entſchlieſung billig überlaſſen bleiben.

Der Grundriß des eigentlichen Pfeilers iſt ein Rechteck. Die lange Seite iſt die Breite der Brücke mit Einſchluß der Dicke der Brüſtung. Die ſchmale Seite iſt die Dicke des Pfeilers ſelbſt. Mit dem Pfeiler wird aber ein zur Verſtärkung und zum Schutz gegen Eisſtöſe ꝛc. hervortretender Theil verbunden — der ſogen. Vorpfeiler (Schutzpfeiler). Der Grundriß dieſes Vorpfeilers iſt entweder ein Dreieck, deſſen Grundlinie die Dicke des Hauptpfeilers iſt, oder ein auf dieſer Dicke ſtehender Halbkreis. Anſtatt eines gleichſeitigen Dreiecks wählt man auch ein vermiſchtliniges, deſſen Seiten Bögen ſind. Die Dreiecke geben ſcharfe Kanten, die leicht abgeſtoſen werden, wenn die Steine nicht feſt genug ſind. Daher haben die Brücke von Neuilly, die Einigkeitsbrücke zu Paris und andre halbkreisförmige Vorpfeiler. Dieſe Vorpfeiler müſſen ganz von Quadern aufgeführt, auf's beſte mit dem Hauptpfeiler in Verband geſetzt, nach oben verjüngt werden, und wenigſtens 1' über das Hochwaſſer hervorragen. Da ſie die heftigſten Stöſe auszuhalten haben, ſo müſſen die Quader derſelben auſer der Kitte noch durch Klammern und Bolzen verbunden werden.

Schwächere, auf Gegenſtrebung zweier Bögen berechnete Pfeiler müſſen ganz von Quadern erbauet werden.

Nur ſehr ſtarke Pfeiler können im Innern einer hinlänglich ſtarken Quaderverblendung mit andern Steinen ſo ausgemauert werden, wie oben von der Hintermauerung der Futtermauerung in der Steinverbandlehre gezeigt wurde.

§. 152.
Dauer.

Die Dauerhaftigkeit hängt vorzüglich vom Bauſtoffe ab. Ich habe hier nichts Beſonderes mehr zu erinnern, als daß man die mehreſten Sandſteine zu den Brüſtungen nicht auf's Haupt, ſondern auf's Lager ſtellen muß, d. i. ſo wie ſie *im* Bruche gelegen haben. An einigen neuern Brücken ſehe ich gegen dieſe Regel gefehlt. In der Sonne ziehen ſich nämlich die dann ſenkrecht (anſtatt wagrecht) ſtehenden Lager auf, und der Stein zerſpaltet in mehrere Platten, die immer weiter zerklüfften, und die Näſſe und den Froſt einlaſſen, wodurch der Stein endlich ganz ruinirt wird.

§. 153.
Schönheit.

Die Schönheit geht aus Form, Stoff und Verzierung hervor. Die Form muß Würde, Dreiſtigkeit (die aber keine Ängſtlichkeit erzeugen darf) ꝛc. ausdrücken. Die Anwendung des Stoffs hängt (in dieſer Rückſicht) von ſeiner Koſtbarkeit ab. Die Verzierungen dürfen nicht kleinlich, ſie müſſen ſchicklich und nicht überflüſſig ſeyn.

§. 154.
Koſtenerſparung.

Bei koſtbaren Brückenbauen iſt die möglichſte Erſparung eine der vorzüglichſten Rückſichten für den Baumeiſter. Er darf aber nicht auf Koſten andrer Haupterforderniſſe ſpa-

ren. Bei gegebener Lage geht die Koſtenerſparung gewöhnlich (aber nicht immer) aus der Erſparung des Stoffs hervor. Langsdorf ſagt a. a. O.: „In Erſparung des Materials bei Gewinnung der erforderlichen Feſtigkeit zeigt ſich eigentlich der wahre Brückenbaumeiſter. Auch Pfuſcher erbauen feſte Brücken.

Auſer richtiger Beurtheilung der Möglichkeit der Ausführung ohne Überſetzung an Stoff muß auch das Verſchiedene in der Möglichkeit der Anlage durch richtige genaue Anſchläge gewürdigt werden. Ich hebe nur einige Hauptbeziehungen aus:

1) Jede Überſetzung an Stoff iſt Verſchwendung. Die Erſparung liegt im geſchickteſten Entwurfe.

2) Die ſchwächſten Pfeiler, auf Gegendruck zweier Bögen berechnet, werden an ſich die wenigſten Unkoſten verurſachen. Aber nicht allein, daß dadurch wieder die Bögen länger und um ſo viel koſtbarer werden, iſt es dabei nöthig, daß zwiſchen allen dieſen Pfeilern zugleich eingerüſtet und gewölbt werden müſſe, wobei man alſo, anſtatt einer, eben ſo viel Rüſtungen nöthig hat, als Bogenöffnungen vorhanden ſind. Die Gründe gegen ſolche ſchwache Pfeiler wiederholen ſich überhaupt im Verhältniß der Bogenanzahl.

3) Durch weniger Pfeiler werden nach Verhältniß Koſten erſpart. Die Bögen und ihre Rüſtungen werden dann aber koſtbarer. Der Baumeiſter wird in der letztern Koſtenzunahme oft die Grenze für Verringerung der Bogenzahl finden — abgeſehen von allen andern Rückſichten.

4) Bei einer möglichen Wahl des Bauplatzes können die Koſten gar verſchieden ſeyn.

5) Stockungen in ſolchen wichtigen Waſſerbauen können ungeheure Koſtenverſchwendung werden. Stockungen veranlaſſen aber Mangel an vorräthigem Stoffe, Man-

gel an Zahlung, Mangel an Arbeitern und viele andre Umſtände.

6) Bedeutende Erſparung kann oft erreicht werden durch Aufſuchung des beſten, brauchbarſten Stoffs in der Nähe, Sorge für die leichteſte Zufuhr, zur rechten Zeit ꝛc.

7) Der Gang der Arbeit muß ſo ſeyn, daß nichts das Andre hindert. Geſchickte, redliche Aufſeher, thätige, rechtliche Arbeiter, verhältnißmäſiger Lohn, zweckmäſige Maſchinen, die tauglichſten Geräthe, u. ſ. w., u. ſ. w. haben groſen Einfluß auf die Koſten.

u. ſ. w., u. ſ. w.

§. 155.

Ausführung.

Nur wenigen Baumeiſtern wird das Vergnügen zu Theil, groſe ſteinerne Brücken auszuführen, und dabei eigene Erfahrungen zu machen. Einer der erfahrenſten Baumeiſter iſt hierbei Perronet. Wem es um die möglichſt vollkommne Lehre über den Bau der ſteinernen Brücken zu thun iſt, muß daher vorzüglich deſſen Schriften leſen, um deſſen ausgebreitete Erfahrungen ſich eigen zu machen.

Ich will hier dasjenige mittheilen, was ſich in dem 3ten Bande der theor. pr. Waſſerbaukunſt vom königl. Baierſch. Herrn Geheimenrath und General-Direktor u. ſ. w. Ritter v. Wiebeking von §. 413. ꝛc. darüber findet. Ich muß aber alles wörtlich mittheilen, und werde alſo im ganzen Vortrage des königl. Baierſch. Herrn Ritters nichts ändern. Nur weglaſſen werde ich, was zu meinem Zwecke nicht paſſet, und die Anmerkungen des Herrn Ritters ſelbſt werde ich ſogleich an ihren Stellen in den Vortrag einſchieben. Auch werde ich ſo frei ſeyn, die Fremd-

linge des Hrn. Ritters zu verteutſchen, dieſe aber blos in Klammern zu verweiſen. *) Es heiſet nun

„§. 413. Bey der Errichtung der groſen Brücken„gewölbe treten nun folgende Regeln (Maximen) ein: „a) Die Gewölbſteine werden genau nach allen Seiten, „der Werkzeichnung gemäß, behauen. Die Lehre „(Chablone oder Model müſſen) muß nach der Form des „Gewölbes, wenn es ausgerüſtet ſeyn wird, gemacht, „und in der Werkzeichnung müſſen alle Fugenſchnitte ſo „gezeichnet ſeyn, als man das Gewölbe zu errichten „Willens iſt. Auch alle Werkſtücke, welche zu einer „Brücke gebraucht werden, muß man auf's ſorgfältigſte „nach ebenen Flächen behauen laſſen, die Gewölbſteine „auch nach der untern Bogenkrümmung. Zum letztern „dient eine aus Pappendeckel gemachte Lehre (ein Mo„del), oder auch ein aus zwey Schenkeln beſtehender „hölzerner Winkelhacken, die beweglich ſind. Der eine „Theil gibt den Fugenſchnitt des Steines, und der andre „deſſen untre Gewölbfläche an. Man kann ihn Win„kellehre (= Model) nennen. b) Die Aufbringung der „Gewölbſteine wird vermittelſt Hebmaſchinen, von den „Pfeilern oder den beweglichen (Transport-) Gerüſten „ab, vollzogen. (Folgen nun dieſe Maſchinen und die „Befeſtigung der Steine). c) Zur Aufſtellung der obern „Gewölbſteinreihen ſetzt man Stuhlgerüſte über die Pfei„ler und auch wohl über die Mitte des Lehrgerüſtes, ab-

*) Es iſt wehmüthig, bei vielen teutſchen Schriftſtellern ſo wenig Würde zu bemerken, daß die einen noch fortfahren in ihrem Kauderwälſch von Teutſch, Lateiniſch, Franzöſiſch, Griechiſch ꝛc., und damit vornehmer oder gelehrter thun wollen, die andern aber eine unangenehme, veraltete Wortfügung gebrauchen, wie wenn Stillſtehen oder Zurückgehen das Weſen der Teutſchheit wäre.

„wechſelnd, und bringt dann über dieſelben ein beweg=
„liches (Transport=) Gerüſte an, wie ꝛc. In wiefern
„aber die freiſtehenden Lehrgerüſte groſer Bogen durch
„Beiſchaffung (den Transport) der Gewölbſteine über
„die auf dieſe Gerüſte ruhenden Stuhlrüſtungen, eine
„nachtheilige Erſchütterung erleiden: ſo muß man dieſe
„Gerüſte, von der untern Gerüſtbrücke ab, unterſtützen,
„und die Gewölbſteine, mittelſt eines ſolchen Wagens
„und der Zugmaſchine, auf die im II. Bande Seite 486
„erklärtr Weiſe, auf das Lehrgerüſt herablaſſen. d) Die
„Aufſetzung der Gewölbſteine ſollte in allen Bogen zu=
„gleich von den Pfeilern ab, mit Breiten=
„Lagen dergeſtalt bewerkſtelligt werden, daß man zu=
„erſt die zwo äuſern Gewölbſteine (zwo Steine des
„Stirnbogens) genau in der ſenkrechten (Vertical=)
„Ebene und dann erſt die Zwiſchen=Gewölbſteine einer
„Breiten=Reihe aufſetzt. e) Iſt das Gewölbe ſo weit
„gekommen: daß es auf das Lehrgerüſte einen Druck
„ausübt, welcher, bey den Korbbögen und Halbkreiſen
„von den erſtern untern Lagen nicht erfolgt, und die
„man die Ruhenden=Lagen nennt, und iſt dieſer
„Druck ſo ſtark, daß er das Lehrgerüſt in ſeinen beſchwer=
„ten Theilen zum Senken bringt, ſo wird dieſes Gerüſt,
„oberhalb, mit Steinen belegt, um es, wo möglich,
„in der ihm gegebenen Form zu erhalten. Man wählt
„dazu Gewölbſteine, weil ſie ſpäterhin zum Wölben in
„der Nähe des Schlußſteines gebraucht werden. Denn
„ſo wie die Gewölbſteinreihen die Schenkel des Lehrge=
„rüſtes abwärts drucken, ſteigt ſein Gipfel aufwärts;
„man würde daher nicht genau die Bogenlinie erhalten,
„wenn man alle Lagerklötze gleich hoch machte, und mit
„denſelben muß man ſich zu helfen ſuchen, um die zum
„Gewölbe angenommene Linie (Curve), bei der Aufrich=
„tung der Gewölbſteine, beyzubehalten. Die auf den
„Gipfel des Lehrgerüſtes und in deſſen Nähe gelegte Laſt
„vermehrt man nach Maasgabe die Schenkel dieſes Ge=

„rüſtes ſich abwärts zu biegen ſtreben, ja, man hat ſie, „bey groſen Brücken, bis zu 9000 Ztr. und drüber an„wachſen laſſen, und ſie in der Nähe des Gipfels der ge„wöhnlichen Vielecks- (Polygon-) Gerüſte aufgebracht „worden. f) Nur diejenigen Gewölb-Steinlagen, wel„che von der untern nächſten abgleiten würden, wenn ſie „ohne Unterſtützung, d. i. ohne ein Lehrgerüſt unter ſich „zu haben, üben einen Druck auf dieſe Gerüſte aus. „Wenn man die bei der Münchner Brücke über das Ab„gleiten der Steine gemachten Beobachtungen berückſich„tigt, ſo gleitet ein Gewölbſtein von 15 K. Sch., deſſen „Schwere 1920 ℔ beträgt, über einen andern Stein „erſt unter dem Winkel von 80° ab. Perronet meynt, „daß die unter dem 44. Grade gelegten Gewölbſtein„Reihe erſt auf das Lehrgerüſte einen Druck ausübe. „Bey jenen Verſuchen betrug die Mörtelfuge eine Linie „und man hatte den Mörtel vier Wochen trocknen laſ„ſen ꝛc. Einige befeſtigen die erſten oder den Wider„lagern und Pfeilern zu nächſten Gewölbſteine unter „einander mit eiſernen Klammern, um den Druck der „Gewölbſteine auf das Lehrgerüſte (mit ſo vielen Gewölb„ſtein-Reihen als möglich) zu verhindern ꝛc. Bei der „Brücke von Neuilly ſetzte man z. E. 6 Steinlagen ohne „das Gerüſt auf, indem dieſelben unter ſich mit Klam„mern verbunden waren. Zuweilen werden dieſe Steine „am obern Ende hackenförmig zugehauen, und die Hacken „umſchlieſen dann zum Theil die über den Pfeiler wag„recht (horizontal) liegenden Steinlagen. §. 414. „Die Weite der aufſtehenden Gewölbfugen nimmt man „gewöhnlich von 3 bis 8 Linien an, nemlich bey den „kleinen Bögen 3 bis 4, bey den mittlern 4 bis 6, und „bey den groſen 6 bis 8 Linien, weil bey zu kleinen „Fugen die Kanten der Gewölbſteine ſich während dem „Setzen des ganzen Gewölbes an einander preſſen und „ſpringen können. So betrug ihre Weite bei der Brücke „von Saumür 3 Linien, bei der von Neuilly waren die

„Fugen gröſer. Bei den ruhenden Gewölbſtein-Lagen „mögen dieſelben aber niemals gröſer werden. Bei dem „90′ weiten Bogen zu Nogent waren die Gewölbfugen „3 bis 4 Linien weit, aber auch zu klein, denn die „Steinkanten näherten ſich durch das Setzen dergeſtalt, „daß ihr Abſpringen erfolgt ſein würde, hätte man nicht „den Mörtel aus den Fugen weiter hinauf ausgekratzt. „Von dieſen entferne man die Lagerhölzer und Lager„keile 6″, um bey denſelben zu kommen zu können. „Wenn die das eigentliche Gewölbe bildenden Steine, „welche auf das Lehrgerüſte aufgeſetzt werden müſſen, „nicht die Länge des Schluß-Steines haben, ſo muß „man zwey Steine auf einander ſetzen, und dann gebe „man den Fugen im Bogen 4 bis 6 Linien, wie bei „der Brücke von Saumür geſchah. Selbſt der gröſte „ſteinerne Bogen (von Vielle-Brioude) iſt aus einem „doppelten Gewölbe gemacht, deſſen ganze Dicke nur „4′ beträgt!

Erfahrungen:

„1) Bey dem Bau der Brücke von Nemours be„merkte der Baumeiſter (Ingenieur) Boitard, daß, „nachdem die 7. Gewölbſteinlage geſetzt war, die 1te „2te und 3te Fuge, bei der obern Wölbung, zu öffnen „anfieng; die 1te Fuge hatte ſich eine halbe Linie, die „2te $\frac{1}{3}$ Linie und die 3te ungefähr $\frac{1}{6}$‴ geöffnet. „2) Dieſe Zwiſchenräume vermehrten ſich, bis man zum „Schluß kam, wo die Öffnung der Fuge des Anfangs„punktes, drey Linien betrug. 3) Der vergröſerte „Zwiſchenraum bey den folgenden Fugen war immer „weniger beträchtlich, bis zur 5te Lage, wo er Null „war. Da man die Gewölbſteine mit der gröſten Ge„nauigkeit ſetzte, ſo haben die Schlußſteine ganz die „nämliche Dicke wie die übrigen Gewölbſteine erhalten „können. Alle die Erſcheinungen des Setzens vom Ge„wölbe waren zum Theil ſchon bei der Verfertigung der

„Werkzeichnung vorausgeſehen worden, und man war „dahin gekommen, indem die Ordinaten und Fugen„ſchnitte nach einem gewiſſen Geſetz abgewechſelt wur„den, eine Krümmung (Curve) zu bilden, die dem„ohngeachtet ihren Zuſammenhang (Continuität) nicht „verlor. Blos der genauern Berechnung dieſer Krüm„mung (Curve) und der hiernach gemachten Werkzeich„nung hat man den glücklichen Erfolg (Reſultate), zu „dem man gelangt iſt, zu verdanken, ſo daß, vor und „nach der Ausrüſtung, die Gewölbe nicht den geringſten „Schaden litten ꝛc., welches, wie Boitard meynt, „daher gekommen ſey, daß alle Keile 6'' von den Kanten „der Gewölbſteine entfernt wurden, und man noch mit „groſer Sorgfalt vor dem Fugenverſtreichen, deren Län„ge unterſuchte, ſo daß alle Keile gleich trugen. Die „Gewölbe ſetzten ſich in abnehmendem Verhältniſſe vom „Schluſſe nach den Widerlagern zu; den Tag nach der „Ausrüſtung betrug das Setzen 3'' 6''' am Schluß jedes „Bogens, es vermehrte ſich unmerklich bis zu 7'' 6''', „wo daſſelbe einhielt. ꝛc. Während und nach der Aus„rüſtnng öffneten ſich die Fugen des Anfangs der Bogen „an der obern und ſchloſſen ſich an der untern Wölbung ꝛc. „Die erſte (Fuge) öffnete ſich um 12''', die 2te um 8''', „die dritte um 2'''. Das Schlieſen der erſten Fuge an „der untern Wölbung betrug 5, der zweiten 3, und der „dritten 2''', die übrigen ſchloſſen (comprimirten) ſich „alle, ihrer ganzen Höhe nach, ein wenig; die am „Schluß ſchloſſen ſich aber am Rücken des Gewölbes, „während ſie ſich nach unten öffneten."

Da die nun folgende Bemerkung des königl. baierl. Herrn Chefs einer Miniſterialſektion ꝛc. ꝛc. ganz unzuſammenhängend iſt, ſo übergehe ich ſie billig.

„Beobachtungen ähnlicher Art theilt Perronet „in ſeiner Abhandlung: sur le cintrement et le decin„trement, nämlich über die Bewegung, welche die

„Brückengewölbe auf ihren Lehrgerüſten und welche ſie „nach dem Schluß machen, mit. Das unvermeidliche „Setzen der Lehrgerüſte verurſacht beſonders bey groſen „Bogen eine Öffnung der Gewölbfugen, die nicht weit „von den Anfangspunkten des Gewölbes entfernt liegen. „Dieſe Öffnungen entſtehen auch noch bey den höher lie- „genden Gewölbfugen, jenachdem man mit dem Aufſetzen „der Gewölb-Steinlagen vorrückt; aber ſobald der Bo- „gen geſchloſſen iſt, verengen ſich dieſe Fugen wieder. „1) Bey dem 60′ groſen Bogen von Cravant bemerkte „man dieſes Setzen nicht eher, als bis die 18te Gewölb- „ſteinlage aufgeſetzt war. 2) Da der 90′ groſe Bogen „der Brücke von Nogent, von jeder Seite, bis zum „20ten Theil aufgeführt war, ſo öffneten ſich die Fugen „9‴ und zwar oberhalb der 15ten Gewölbſtein-Lage; „dieſe Öffnung gieng ſogar durch das Mauerwerk der „Gewölbſchenkel (in der Scheitel (Vertikal-) linie der „Anfangspunkte des Bogens) durch und verurſachte, „bis zur 7ten Steinlage, eine Trennung der hintern Fläche „der Gewölbſteine von den wagrechten (horizontalen) „Steinſchichten der Widerlager. Einige Zeit nachher, „nachdem dieſe Fugen ſich zu ſchlieſen anfiengen, ſo öff- „neten ſich neue, von der Gröſe einer Linie, an der „obern Wölbung, zwiſchen der 26ten bis zur 31ten Ge- „wölbſteinreihe. 3) Bey den Widerlagern der Brücke „von Neuilly öffneten ſich die Fugen an der obern Wöl- „bung von der 11ten bis zur 36ten Gewölbſteinlage, auf „jeder Seite 1/4 Linie bis zu 3 Linien, ausgenommen „die zwiſchen der 6 und 27ten Lage befindliche Fuge, „welche ſich um 10 Linien, an dem auf der Seite von „Neuilly gelegenen Bogentheil und in dem nach der ent- „gegen geſetzten Seite, 6‴ weit aufthaten. Bey den „übrigen Bogen waren dieſe Fugen nicht ſo gros. Als „endlich die Schluß-Steine gelegt waren, öffneten ſich „die Fugen oberhalb der 36. bis 56ten Reihe, welche an „die Schlußſteine grenzt und zwar 1/4 bis 1‴; doch fand

„dieſes höchſtens bei 3 Fugen, in jedem Bogen, ſtatt. „Die Unerfahrnen halten dieſe Fugentrennungen für „Folgen von gemachten Fehlern; aber ſie müſſen ſich „vom Gegentheil überzeugen, wenn ſie ſehen, daß ſich „dieſe Fugen, nach Legung der Schluß-Steine wieder „ſchlieſen. Bevor nemlich die Schluß-Steine geſetzt „ſind, entſteht, vermöge der Einbiegung des Lehrgerü„ſtes, dieſe Fugenöffnung, nach der Ausrüſtung ſtrebt „der Druck des Gewölbes alle Fugen zu verſchlieſſen.“

„Wenn man die Erfahrung bei den groſen ausge„führten Gewölben kennt, ſo weiß man es 1) daß die „Fugen der Gewölbſteine in der Nähe des Gipfels vom „Bogen ſich nach unten zu öffnen, und 2) nach oben „zu ſchlieſſen; 3) daß bey den Halbkreiſen ſich die von „einem 6tel des Bogens vom Gipfel entfernten Fugen „nach oben zu öffnen; 4) daß die Erſcheinung bey den „Gedruckten-Bogen, in den Schenkeln und in Kreis„ſtücken, beym Anfang des Bogens ſtatt findet. Man „muß daher, bey der Aufführung des Gewölbes, auf „dieſe Wirkung, Rückſicht nehmen und die Gewölbſtein„fugen nach den verſchiedenen Gewölblinien oben weiter „oder enger machen als unten; damit die aufrechtſtehen„den Gewölbflächen ſich, nachdem der Bogen ausgerüſtet „iſt, parallel nähern. Bey den mehreſten neuern Brücken „hat man die oben angeführte Wirkung, in den Gewölb„gipfeln, dadurch zu verhindern und das Setzen des „Bogens zu verringern geſucht, daß man in den Fugen „der Gegenſchluß-Steine, hölzerne Keile, zwiſchen 2 in „dieſe Steine eingelaſſene Latten, mit 12 bis 15 ℔. „ſchweren Schlägeln eintrieb, und die Fugen von Mör„tel frey lies; dieſe Latten und die 4′ langen 3″ 6‴ „breiten und oben 2″ dicken Keile, wurden z. B. bey der „Brücke von Mantes auf jeder Seite des Schluß-Stei„nes in 14 Fugen, ehe die Ausrüſtung vor ſich gieng, „eingetrieben. Man bemerkte jedoch, daß ſich, wäh„rend

„rend dem Eintreiben der Keile, die Gewölbſteine um „einige Linien ſenkten, d. i. an der untern Bogenkrüm„mung hervortraten; es wurden daher die Fugen unter„halb mit Werch verſtopft und von oben mit Cement„Mörtel zum Theil ausgegoſſen. Bey dieſer Brücke hatte „ſich das Lehrgerüſte 12″ unter der Laſt des groſen Ge„wölbbogens geſetzt und nach der Ausrüſtung betrug die „Senkung des Gerüſtes (??) noch 8″ 7‴. Wenn man „bedenkt, daß die Eintreibung der Keile mittelſt eines „ſo leichten Schlägels, die Annäherung ſo groſer Ge„wölbſteine nicht bewirken kann, ſondern daß vielmehr, „durch dieſes Eintreiben, eine für das Gewölbe nachthei„lige Erſchütterung (?) entſteht, und daß ſelbſt, bey „der Brücke von Mantes, dadurch einige Gewölbſteine „zerſprungen ſind:“ (wahrſcheinlich durch Ausdehnung der hölzernen Keile durch die Näſſe des Mörtels!!) „ſo „wird man den Entſchluß Perronets gerechtfertigt finden, „bey der Brücke von Neuilly, die Anwendung der Keile „verworfen, und, ſtatt deren, in den Gewölbſteinfugen, „4 bis 5′ lange eiſerne Blätter, die in ihrem Kopfe 2″ „breit waren eingelegt zu haben. Dieſes Verfahren „wurde nämlich bey den 7 Reihen der Gewölbſteine, zu „beyden Seiten des Schluß-Steines, angewendet. „Er machte auch die Gewölbfuge der untern Steinlage „3‴, bey dem zweyten drittheil des Gewölbes 6‴, und „die weiter aufwärts, 2 bis 4‴ weit. Die untern Ge„wölbſteine wurden mit 24″ langen Krampen, der „Queere nach, unter einander befeſtigt, und ihre Fugen „von oben mit harten Steinen ausgekeilt. 3) Bey dem „flachen Bogen der Eintrachtsbrücke wurden die Gewölb„fugen in der Nähe des Schluß-Steines oben 6 bis 9‴, „und unten 2‴ weit gemacht, die folgenden erhielten „eine Weite von 6‴ und in dem erſten Viertheil des Ge„wölbes betrug dieſelbe, bey der äuſern Gewölbfläche 6, „bey der innern aber 4‴. Bey angelehnten oder frey„ſtehenden Gerüſten iſt dieſe Maaßregel um ſo nothwen=

„diger, weil die oben angezeigten aus dem Druck des „ungeſchloſſenen Gewölbes auf das Lehrgerüſt hervorge„henden Wirkungen nothwendig erfolgen, indem dieſe „Lehrgerüſte nachgeben, und man iſt, bey dem Verfah„ren, wobey die Fugen gleich gros gemacht werden, „genöthigt, in denjenigen Theilen des Gewölbes, worin „die Fugen bey dem Setzen ſich unten nähern, den ein„gegoßnen Mörtel auf eine bedeutende Tiefe herauszu„kratzen oder denſelben, vermittelſt eines von Werch „gedrehten Wulſtes, den man in die Fuge einlegt, zu„rück zu halten.

„Werden aber die von mir vorgeſchlagenen Bogen„gerüſte angewendet, ſo kann nur eine unmerkliche Sen„kung des Gewölbes, während ſeiner Aufführung, ent„ſtehen. Man hat alſo bey dieſen Lehrgerüſten nur auf „das Setzen des Gewölbes, nach der Ausrüſtung, Rück„ſicht zu nehmen. Da dieſelbe aber immer den gemach„ten Erfahrungen gemäß, je nach der gewählten Bogen„linie auf die Weiſe erfolgen wird, wie es oben angege„ben iſt, ſo wird man folgendermaſſen mit Sicherheit ver„fahren können. 1) Stopfe man in jede Fuge (von „unten auf) in der Entfernung von 6 Zoll, von der „untern Gewölbfläche einen aus Werch wenig gedrehten „Wulſt, nach der ganzen Breite des Gewölbſteines; „gieſſe die Fugen der Gegenſchluß-Steine von oben mit „Kitt- (Cement-) Mörtel, anfänglich aber nicht ganz „aus, ſondern nur 6 bis 12″ hoch, damit die Steine „den eingegoſſenen Mörtel ꝛc. zuſammen preſſen können, „während das Gewölbe ſich ſetzt. Bey den übrigen Ge„wölbſteinen, d. i. von dem 5ten oder 7ten vom Schluß„Stein an, kann man die Fugen beynahe bis zur Ober„fläche der Steine ausgieſen oder bis 6″ von den bley„ern Kugeln entfernt, wenn dieſe dem Gewölb-Rücken „zu gelegt ſind. Zwiſchen dem übrigen oder leeren Theil „der Gewölbfugen lege man nemlich nach derjenigen

„Seite, wo ſich, der Ausrüſtung des Gewölbes gemäß, die „Gewölbſteine an einander zu preſſen ſtreben werden, „drei bleyerne Kugeln (ihr Durchmeſſer ſey ½''' gröſer „als die Öffnung, damit ſie in die Fugen hineingepreßt „werden können) auf 6'' Entfernung, und von dem En= „de des Gewölbſteines eben ſo weit; da wo ſich die Ge= „wölbſteine parallel zuſammen preſſen werden, lege man „oben und unten drey ſolche Kugeln in die Fuge. Die= „ſelben werden ſich alſo, bey der Setzung des Gewölbes, „platt drücken, und die gänzliche Annäherung der Ge= „wölbſtein=Kanten verhindern„ folglich auch ihre Zer= „ſprengung. 2) So wie ſich das Gewölbe ſetzt und die „Kugeln ſich abplatten, gieſſe man dünnen Mörtel in die „Fugen, und verteile die Zwiſchenräume vom Gewölb= „rücken abwärts mit harten oder Schiefer=Steinen. „Auf dieſe Weiſſe wird die untre Gewölbfläche eine regel= „mäſſige Bogenform behalten, und man wird nicht, wie „gewöhnlich, genöthigt ſeyn, von dieſer vieles abzu= „hauen. Zu der Gleichhauung aller Gewölbſteine des „ausgerüſteten Bogens oder der einzelnen hervorragenden „Theile von der äuſern Fläche der Brücke bedient man „ſich der Hänggerüſte. Bey der untern oder innern Ge= „wölbfläche ſetzt man Gerüſte auf Schiffe, bringt Pfahl= „gerüſte oder auch Hänggerüſte an ꝛc. § 416. Das „Verfahren, welches die Römer zur Zeit der Republik und „die Chineſen beobachteten, nämlich die Gewölbſteine „nach der Länge des Bogens parallel zu ſetzen haben die „Neuern mit Recht verworfen, weil ꝛc. Sie ſetzen daher „alle Gewölbe in Parallel=Lagen, nach der Breite, auf, „und machen die Gewölbfugen zwiſchen den Steinen „der Stirnbögen und den Zwiſchenſteinen gewöhnlich „doppelt ſo groß als die aufrecht ſtehenden Gewölb= „Fugen ꝛc. §. 418. Iſt die Aufſetzung der Gewölb= „ſteine bis zur Hälfte des Gewölbes fortgerückt: ſo wird „der übrige Theil des Bogens bis zum Schlußſteine ge= „meſſen, und die Fugen abgezogen, um genau zu wiſſen,

„ob man mit den Gewölbſteinen, die man noch zu ſetzen „Willens iſt, auskommen werde, und ob es nothwendig „ſey, ihre Dicke um etwas zu vergröſſern oder zu verrin= „gern. Solche Meſſung wird auch als dann widerholt, „wenn etwa noch 12 Gewölbſteine in den Stirnbogen zu „ſetzen ſind ꝛc. §. 419. Ehemals wurden die Gewölb= „ſteine der Brücken = Bögen gleich hoch gemacht, und „die Oberfläche parallel mit der Untern = Fläche behauen, „wie die Brücke Senatorius zu Rom und mehrere ꝛc. „Späterhin machte man die Oberfläche der in der Nähe „des Schlußſteins ſtehenden Gewölbſteinlagen wagrecht „(horizontal), wie bei der Brücke Royal zu Paris, „Orleans, Neuilly, und faſt bei allen Brücken unſrer „Zeit geſchehen iſt. Auch bereits die Römer haben zu= „weilen dieſe Wölbungsart ausgeführt; darnach ſind „z. E. die Bogenſtellungen (Arcaden) des Colliſaeums „gemacht worden. Man hat dieſer Wölbungsart, ins= „beſondre wenn die oben wagrecht (horizontal) behauene „Gewölbſteine ſich weit vom Schlußſtein entfernen, den „Vorwurf machen wollen, daß dadurch ein zu groſer „Druck gerade auf die ſchwächſten Theile des Gewölbes „ſtatt finde; aber man erwog dabei nicht, 1) daß ſelbſt „die obern wagrecht (horizontal) auslaufenden Verlän= „gerungs = Gewölbſtücke auch die Fortſetzung des Gewöl= „bes ausmachen; 2) daß die Ausrüſtung des Bogens „ſchon alsdann geſchieht, wenn die untern Gewölbſteine „nicht aber die Verlängerungs = Stücke geſetzt ſind, und „wenn der Mörtel in den Fugen getrocknet iſt, welches „Austrocknen etwa nach einem Monathe des bewerkſtellig= „ten Gewölb = Schluſſes, erfolgt; 3) daß es alſo beſſer „ſey auf dieſe untern Gewölbſteine nach der geſchehenen „Ausrüſtung noch andre, das ſind die Verlangerungs= „Gewölbſtücke, wozu man auch leichtere, als z. E. Tuff= „ſteine, wie bei der Münchener Brücke geſchehen ſoll (!!) „wählen kann, zu ſetzen, als darüber ein mit wagrechten „und lothrechten Fugen zu machendes Gemäuer aufzu=

„führen. §. 420. Eine andre Maaßregel bei Ausfüh=
„rung der Gewölbe tritt ein, daß man die Schenkel der
„Bögen nicht vollkommen Ausmauert, bevor die Ausrü=
„ſtung geſchehen iſt. Dieſelbe war bei der Brücke von
„Nogent nicht befolgt worden, daher ſpaltete ſich dieſes
„Gemäuer, und der Bogen ſetzte ſich in ſeinen ſchwächſten
„Punkten ſehr bedeutend, ſo, daß man genöthigt war,
„daſſelbe abzutragen, und viel von der innern Gewölb=
„fläche abzuhauen, um nur eine regelmäſige Gewölblinie
„zu erhalten. Ein ſolches zu hoch aufgeführtes Gemauer
„verhindert nämlich, daß ſich die darinn durch das Setzen
„des Bogens geöffneten Gewölbfugen nicht wieder ſchlieſ=
„ſen, und man war genöthigt, in dieſes Gemäuer Ein=
„ſchnitte zu machen, damit es theilweiſe dem Gewölbe
„ſelbſt nachgab. Mit einer entgegengeſetzten Maaßregel,
„d. i. wenn man kein Gemäuer gegen den Bogen auf=
„führt, erhalten deſſen erſte Gewölbſteinlagen nicht den
„ſo nothwendigen Gegendruck; ſie können daher ſeitwärts
„ausgedrückt werden, welches vorzüglich bey flachen und
„ausgebrauchten Bögen, und bey Halbkreiſen ſtatt finden
„wird. Zum ſicherſten wird in dieſer Hinſicht verfahren
„a) Wenn man mit den Gewölbſteinen auf dem Bauplatze
„einen Verſuch über ihr Abgleiten anſtellt, nachdem zwi=
„ſchen 2 Steinen eine bis zwey Linien dicke Cement=
„Mörtel=Lage ausgebreitet und dieſe ganz erhärtet iſt.
„Derſelbe gibt alſo den Winkel diejenige Fuge zu erken=
„nen, bey welcher die erſten Gewölbſteinlagen abzugleiten
„trachten, bis wohin alſo die ruhenden Gewölbſteinlagen
„gehen. Von dem Anfang der vorletzten Ruhenden=Ge=
„wölbſteinlage fälle man eine lothrechte Linie, und führe
„bis zu dieſer das Gemäuer über den Bogen in zurück
„gezogenen Lagen bis unter dem Cordon der Brücke
„(über das Lehrgerüſte) auf, und nehme dann die Aus=
„rüſtung vor. Endlich muß noch angemerkt werden,
„daß die Verlängerungs=Gewölbſteine ſtets, wo ſie ſich
„oben an die nächſten wagrecht (horizontal) zu legenden

„Steine der Tympans anſchlieſſen, lothrecht abgehauen „werden müſſen, damit ſie, an dieſen ihren Kanten nicht „brechen, welches bey einer ſpatern Nachſetzung des „Gewölbes erfolgen müßte, wenn man dieſe Seite des „Steins mit dem untern Theil bis oben hinauf nach ei= „nem Halbmeſſer (Radius) fortlaufen läſſt ꝛc. §. 421. „Die Ausrüſtung wird von unten nach oben, und zwar „zugleich in allen Bögen mit Ausſchlagung der obern „Lagerkeile, dann der untern Lagerkeile und Lagerbal= „ken bewerkſtelligt. Es iſt rathſam dieſe Keile, von „denen man unter jedem Gewölbſtein, zwey gegen ein= „ander legt, nicht hoch zu machen, damit ſie bei der „Ausrüſtung leicht geſpalten werden; bey der Brücke von „Saumur betrug ihre Stärke nur 18‴. Ferner muß „man die untern Lagerkeile und Lagerbalken immer nach „und nach, ſo wie die Aufſetzung der Gewölbſteine „fortrückt, auf das Lehrgerüſt bringen, um den untern „Gewölbfugen, der zuletzt gelegten Gewölbſteine, deſto „ungehinderter beykommen zu können ꝛc. Einige Mo= „nate nach der erfolgten Ausrüſtung des Bogens werden „die Obern= oder Verlängerungs=Gewölbſteine derge= „ſtalt aufgeſetzt, daß ihre Fugen mit denen des eigent= „lichen Gewölbbogens fortlaufen; zugleich werden die „Gewölbſchenkel vollkommen mit Cement=Mörtel und „Bruchſteinen oder Ziegel, bis gegen die Oberfläche des „Gewölbes, ausgemauert, und dann wird über die ganze „Fläche hin mit einem aus Cement, der mit nicht ganz „klein geſtoſſenen Dachziegeln untermiſcht ſeyn kann, „beſtehender Guß, 3″ hoch angebracht, den man mit „einem hölzernen an einem Stiel befeſtigten Brett feſt= „ſchlägt, dann aber einige Tage über mit Bretter bedeckt, „damit die Sonne darin keine Spalten verurſacht. „Dieſe Lage wird mit dünnen Mörtel, worunter Cement „kömmt, einen Zoll hoch begoſſen, und dann wird er mit „dem hölzernen Brett tüchtig zuſammen geſchlagen, ſo, „daß darin keine Ritzen bleiben ꝛc. §. 422. Während

„das Pflaſter gemacht wird, kann man die Bruſtmauern „oder eiſernen Geländer, die Fahr (Chauſſée) dämme „und Kaymauern vollkommen ausführen, und vermittelſt „der Hänggerüſte alle äuſern Fugen der Brücke mit Stein„kitt, der dem Froſte widerſteht, ausſtreichen, wenn zu„vor die innre Gewölbfläche genau abgemeiſelt ꝛc.

§. 156.

Man ſieht hieraus, welchen Schwierigkeiten und Nachtheilen man bei Ausführung groſer Brücken entgegen zu arbeiten hat. Durch die Beweglichkeit in den aus einzelnen Keilen beſtehenden Bögen theils durch Biegſamkeit der Gerüſte während der Ausführung, theils, und zwar entgegengeſetzt, durch Senkung des Gipfels und Ausbauchung der Seiten, wird es ſchwierig, ja unmöglich, eine beſtimmte Krümmung zu erhalten, und der Zuſammenhang der Speiſe mit den Steinen wird dabei aufgehoben.

Die Biegſamkeit der Gerüſte hängt ab von der Holzart, bei einer beſtimmten Krümmung von den Abmeſſungen, dann von ihrer Zuſammenſetzung oder innern Verbindung. Eichenholz wird daher dabei den weichen Holzarten weit vorzuziehen ſeyn. Vorzüglich wird man hohe Bögen, und nöthigenfalls mehrere über einander aufſtellen. Bei der Verbindung müſſen vorzüglich die Seiten, da wo ſie am leichteſten einbiegen, am ſtärkſten durch innre Ausbindung geſtützt werden. Man ſehe nur darauf, daß dem Einbiegen in ſeiner Richtung hinlänglich ſtarkes Längen- oder Balkenholz entgegen ſtrebt. So läſſet ſich, mit dem gehörigen Aufwande, dieſem Einbiegen immer entgegen wirken. Je klüger der Baumeiſter aber die Gerüſte anordnet, deſto geringer wird der nöthige Aufwand.

Das Senken des Gewölbes nach dem Ausrüſten, wenn der Mörtel in den Fugen nicht ſelbſt mehr zuſammenpreßbar iſt, iſt Folge von Schwäche des Bogens oder unrichtigem

Fugenſchnitte. Iſt dieſer nach Vorſchrift des Hr. v. Wiebeking und anderer Brückenbaumeiſter ſenkrecht auf der untern Wölbungslinie, oder rechtwölbig, ſo müßten die Steine vom Schluſſe ab immer ſtärker werden, nach dem Geſetze, wie es der Hr. Geh. R. Eitelwein in ſeiner vortrefflichen Statik feſter Körper entwickelt, wenn ſie ſich im Gleichgewicht erhalten ſollten. Dieſe Verſtärkung erſetzen zum Theil die Satzmauern, die der Hr. v. Wiebeking auf die Erfahrung bei der Brücke von Nogent verwirft, und erſt nach dem Ausrüſten und Setzen des Bogens ausgeführt haben will, wenigſtens über der Höhe, bis zu der die Gewölbſteine ſich von ſelbſt auf ihrem Lager erhalten. Hr. v. Wiebeking ſetzt zwar nach ſeiner Erfahrung dieſe Höhe auf 80° feſt, wenn man ſo langſam mauere, daß der Mörtel gehörig anziehen könne, wobei dann der übrige obere Bogen von 10° wohl gar keine Ausbiegung des Mittelbogens bewirken, ſich alſo ſelbſt nicht mehr ſetzen könnte; allein, wenn auch unter dieſen Umſtänden ein Stein vom andern nicht abgleitet, ſo muß ich hierbei doch erinnern, daß ein gleich und nicht hinlänglich ſtarker Bogenſchenkel von 80° Länge umdrehend überkippen würde und alſo allerdings das Gerüſt belaſtet, ſo lange die Bindekraft des Mörtels dieſem Hebelgewicht nicht gleich kommt.

Es gibt aber noch ein Mittel, ein Gewölbe von einer beſtimmten Stärke im Gleichgewicht zu erhalten. Dieſes iſt ein richtiger Fugenſchnitt. Dieſer darf nicht rechtwölbig, ſondern er muß ſo ſeyn, wie ihn die Lehre vom Gleichgewicht für dieſen Fall beſtimmt. Deshalb muß ich wieder auf die Statik feſter Körper von unſerm gelehrteſten und gründlichſten Waſſerbaumeiſter Hr. Geh. R. Eitelwein verweiſen. Im 4. Thl. dieſ. W. werde ich dieſen Gegenſtand behandeln.

Die Hintermauerung wird auf die obere Wölbungsfläche, nach dem Schluſſe des Gewölbes, aufgeſetzt. Sie

muß aber durch Binder, die über die obere Wölbungsfläche hervorragen, mit dem Gewölbe ſelbſt, und durch Verzahnungen mit der Pfeilermauer innigſt verbunden werden. Dadurch wird Pfeiler, Satzmauer und Gewölbe ein einziger zuſammenhängender Körper. In der Satzmauer iſt deshalb auch durchaus ordentlicher Verband zu halten. Die Vereinigung mit der Satzmauer kann auch durch verſtärkende Gurte im Gewölbe bewirkt werden, die aber gegen den Gipfel hin ſich verlieren müſſen, um nicht dadurch die Fahrbahn zu erhöhen.

Die Ausrüſtung darf nicht, wie Hr. v. Wiebeking vorſchreibt, ſogleich nach der Hintermauerung, ſondern erſt dann geſchehen, wenn in dieſer die Speiſe erſt möglichſt erhärtet iſt.

Durch den künſtlichen Fugenſchnitt Fig. 151. geht durch Verhauen offenbar viel an Stoff verloren, und dieſer Verluſt kann in Abſicht auf Feſtigkeit ſo bedeutend werden, als der durch Kunſt erlangte Gewinn. Läſſet man nach Fig. 152. im Bogen einzelne längere Binder m m m durchgehen, ſo können dieſelben im obern Zwiſchenraum durch die Steine n n n geſchloſſen werden. Dadurch kann man oft mit geringern Koſten ein dickeres Gewölbe erhalten. Fig. 153. ſtellt den gewöhnlichen Fugenſchnitt bei einem Stichbogen dar.

H. Von den Freimauern.

§. 157.

Jede Mauer, die auf beiden Seiten frei zu Tage ſteht, nenne ich eine Freimauer. Vorzüglich gehören hieher die Hauptmauern der Gebäude; dann die Befriedigungsmauern, als: Stadtmauern, Hof= und Gartenmauern, Brüſtungsmauern (z. E. auf Brücken, Feſtungswällen ꝛc.) u. ſ. w.

Wir werden uns hier insbeſondre nur mit den Hauptmauern der Gebäude beſchäftigen, indem die übrigen dann nichts beſonders Merkwürdiges mehr darbieten. Nur von ihrer Bedachung werde ich am Ende dieſes Abſchnittes, als von etwas Beſonderem, reden.

§. 158.

Beſondre Begriffe.

Beſonders unterſcheiden wir von den Hauptmauern der Gebäude:

1) Die äuſern Mauern (Umfangsmauern, Umfaſſungsmauern, Vierungsmauern, Vierungen), die von auſen den ganzen Raum des Gebäudes nach der Länge und Breite einſchlieſen. Auſer kreisförmigen Umfangsmauern kommen nicht leicht andre als gevierte (quadrate, rechteckige) vor.

Auch nur hiervon kann die Benennung Vierung gebraucht werden. Hierbei ſind zu unterſcheiden:

a) die Stirnmauern (Langmauern),

b) die Seitenmauern (Giebelmauern).

Von den Langmauern ſind wieder die vordern und die hintern (Vordermauern und Hintermauern) zu unterſcheiden.

Unter Giebelmauern verſtehen einige nur den obern dreieckigen Theil vom Ortbalken bis zum Firſt. Dieſer Dachgiebel fehlt ganz, wenn das Dach einen ganzen Walm hat, oder in der obern Hälfte, wenn es einen Halbwalm hat.

Ferner unterſcheiden wir bei den Hauptmauern:

2) die innern Mauern (Scheidemauern, Scheidungen).

Dieſe ſind wieder:

a) Mittelmauern, wenn ſie ganz oder beinahe mit den Langmauern, alſo nach der Länge des Gebäudes, gleich laufen; insbeſondre Gangmauern, wenn deren zwei einen Gang einſchlieſen.

b) Quermauern, wenn ſie ganz oder beinahe mit den Giebelmauern gleich, alſo nach der Breite des Gebäudes, laufen.

Man nennt dieſe Mauern Brandmauern (Feuermauern), wenn die Feuerungen unmittelbar daran liegen.

Nebenmauern ſind:

a) Kamine (Vorgelege, Einheizen, Einheitzwinkel), die den Raum zum Einheizen (Einſchüren) einſchlieſen,

b) Schlöthe (Schornſteine, Eſſen, Feuereſſen), die zum Abführen des Rauches beſtimmt

ſind, wohin auch die Schlothmäntel (Buſen) gehören,

c) Heerde, worauf oder worin das Feuer brennt,

d) Abtrittsſchlotten, Sinkgruben ꝛc.

u. ſ. w.

Jede Hauptmauer ſoll einen verbreiterten Fuß (Sockel, Zocke, Plinte ꝛc.) haben. Dadurch entſteht der Unterbau und Oberbau.

§. 159.

Vom Unterbau.

Die Anlage des Unterbaues richtet ſich ganz nach der Eintheilung im Oberbau. Der Zweck des Unterbaues iſt:

1) dem Oberbau einen feſtern, ſicherern Stand, und überhaupt dem Gebäude mehr Anſehn, Würde und Ausdruck zu geben;

2) Näſſe und Unreinigkeit abzuhalten; bisweilen

3) den unterirdiſchen Abtheilungen (Kellern ꝛc.) Luft und Licht zu verſchaffen, und

4) den Balkenlagern (Lagern, Lagerhölzern, Ripphölzern) das Auflager zu bereiten.

§. 160.

Erläuterungen über den in 1) genannten Zweck. Nicht leicht erhält ein Gebäude ein ärmeres Anſehn, als beim Mangel eines Sockels. Dieſer Mangel iſt um ſo unangenehmer, je weſentlicher das Daſeyn eines Sockels wäre. Dieſer wird aber weſentlich für den Ausdruck der Standhaftigkeit, die keiner Freimauer fehlen darf. Wir betrachten am Sockel Ausdehnung und innern Gehalt. Die Ausdehnung iſt Form und Gröſe, der innre Gehalt aber

Stoff und Verbindung. Die ſchärfere Bezeichnung des Ausdruckes iſt dabei abhängig vom beſondern Ausdrucke, der im Oberbau darliegen ſoll. Form, Gröſe, Stoff und Verbindung müſſen ſich alſo vorzüglich nach dem Oberbau richten.

Form. Gewöhnlich bildet der Sockel, in der einfachſten Form, einen einzigen Abſatz mit ſenkrechter Auſenfläche. Dieſer Abſatz, auf dem der Oberbau zurück tritt, weicht nur wenig aus den rechten Winkeln durch eine geringe Abſchrägung, den Waſſerfall, worauf das Waſſer leichter abflieſen kann. Über Fuß- und Deckgeſimſe der Unterbaue wird aber weiter unten, bei den Säulenfüſen, gehandelt werden. Bisweilen wird der Sockel von unten nach oben etwas doſſirt, d. i., in gerader ſchiefer Richtung eingezogen, wobei vorzügliche Feſtigkeit gedacht wird. Bisweilen erhält aber auch ein Sockel einen zweiten niedrigern, gleichſam einen eignen. Die Höhe dieſer erſten oder untern Sockelbank muß aber zu der obern oder zweiten im guten Verhältniſſe ſtehen. Mehr als 2 Sockelbänke werden nicht leicht entſchuldigt werden können.

Gröſe. Wir verſtehen darunter Höhe und Vorſprung. Beide ſtehen im Verhältniſſe zu den Abmeſſungen im Oberbaue. Die Höhe eines Sockels darf ſchon in andrer Beziehung ſeines Zwecks nicht leicht unter 1½' betragen. Auf unebenem Boden gilt dieſe Höhe vom höchſten Punkte des Grundraumes, von wo aus der Sockel ſich wagrecht ausdehnt, ſo daß dann ſeine Höhe in allen übrigen Stellen vom Erdabhang abhängig wird. Dieſe Höhe von 1½' wird aber, ohne beſondre Veranlaſſung, z. E. bisweilige Überſchwemmung ꝛc., nicht leicht über 5' erhöht werden können. Beſondre Vorſchriften laſſen ſich hierbei nicht geben.

Bei gewöhnlichen Häuſern beträgt der Vorſprung nach auſen 1½". Nach Verhaltniß kann dieſe Abmeſſung zu-

nehmen. Vom innern Vorſprung des Sockels wird unten gehandelt.

Stoff. Der Stoff muß die nöthige Feſtigkeit und Dauer haben. Er muß feſter und dauerhafter als beim Oberbau ſeyn, weil er der Zerſtörung und dem Drucke mehr ausgeſetzt iſt. Die Alten befolgten dieſe Regel genau an den Füſſen der Säulenſtellungen. Auſer der gröſern innern Dauerhaftigkeit und Feſtigkeit der Steine müſſen ſie auch wo möglich gröſer und lagerhafter ſeyn, als beim Oberbau. Werkſtücke, von feſtem, dauerhaftem Stoffe, ſind dazu am empfehlenswertheſten.

Haben die Steine, wie es ſeyn ſoll, die gehörige Eigenſchaft, ſo ſollen ſie am Sockel nie übertüncht werden. Ein übertünchter Sockel verräth unter ſeiner dauerloſen Decke einen ſchwächlichen, vergänglichen Mauerſtoff. Harte, feſte Backſteine werden daher in den äuſern Fugen nur mit guter Speiſe ausgeſtrichen, eben ſo, wie Werkſtücke. Auch Feld- und Bruchſteine, wobei man die gröſeſten und beſten Kopfſteine auswählen muß, die auch eine ebene Fläche darbieten, und deren Scheeren auf's ſchärfſte ausgezwickt werden, werden in den äuſern Fugen nur gut, und mit dem vorzüglichſten Mörtel ausgeſtrichen. Nur wenn man durchaus keine hinlänglich dauerhaften Steine zum Sockel haben kann, muß man ſie mit einem möglichſt dauerhaften Abputze zu ſichern ſuchen, und denſelben fleiſig unterhalten.

Verbindung. Zur Feſtigkeit gehört die beſte Verbindungsart. Werden die Sockel von auſen mit Werkſtücken bekleidet, ſo iſt der Verband der nämliche, wie er oben bei der Bekleidung der Futtermauern beſchrieben wurde. Da wo die Werkſtücke zu koſtbar ſind, begnügt man ſich, die Sockel auſen mit Platten von Sandſteinen, geſpaltenen Feldſteinen, Bruchſteinplatten ꝛc. zu bekleiden, die, wenn ſie zu ſchwach ſind, beſonders geankert werden müſſen.

§. 161.

Erläuterungen über den in 2) angegebenen Zweck. Die natürliche Erdfeuchtigkeit zieht ſich an der Wurzel des Mauerwerks in demſelben in die Höhe, deſto mehr, je geeigneter hierzu der Mauerſtoff iſt, z. E. in ſchlecht gebrennten Backſteinen mehr, als in ſtark gebrennten, in lockern, mürben und mergelartigen Sandſteinen mehr als in dichten, harten und kalk= oder kieſelartigen rc. Das Traufenwaſſer ſpritzt vom Boden in die Höhe, und theilt ſich dem Sockel mit. Deshalb muß man die Fußböden, beſonders hölzerne, ſo hoch über die Erdoberfläche legen, daß jene Feuchtigkeit und Näſſe ſie nicht erreichen und verderben könne. In dieſer Hinſicht ſoll die niedrigſte Höhe der Sockel, wie ich ſchon bemerkt habe, nicht unter 18″ betragen. Freilich können einzelne Fälle vorkommen, wo man dennoch eine Ausnahme machen, und die Fußböden durch beſondre Anordnungen gegen Fäulniß ſchützen muß, wie in der Folge gelehrt werden ſoll. Aber beſonders dann, wenn ein Sockel nur ein Unterſchlag (Untermauer) einer hölzernen verſchwellten Wand iſt, darf man ihn nicht leicht unter 18″ hoch machen, wenn man ihn nicht etwa, z. E. im Innern eines Gebäudes, über ſehr trocknem Boden, mit ſehr gut gebrennten oder andern Steinen aufführt, die gegen Feuchtigkeit nur wenig Anziehung haben.

Nur in der Regel, und ohne Täuſchung, liegen die Fußböden in der Höhe der Sockel. Es können dabei aber Ausnahmen Statt finden, ſo daß ſie oft höher oft niedriger zu liegen kommen.

Es geht aber hervor, daß man zum Sockel immer ſolche Mauerſtoffe wählen müſſe, die die Feuchtigkeit am wenigſten an ſich ziehen (m. ſ. Mauerſtofflehre), die ſie, beſonders im Winter, wo dabei der Froſt eindringt, zerſtört, und ihre Zerſtörung ſelbſt den Fußböden mittheilt, wenn ſie ſie erreichen kann. Bei Ställen, an Abtritten rc. ſind be=

ſonders ſolche kalkartige Steine zu vermeiden, die zum Anſatz des Salpeters Gelegenheit geben. (Mauerſtofflehre.)

Hier in Würzburg bauet man die Sockel aus dem äuſerſt dauerhaften (Kalk-) Stein von Randesacker, der in dieſer Hinſicht den hieſigen Sandſteinen bei weitem vorzuziehen iſt. Dieſer Stein wird auf dem Main hinunter bis Frankfurth ꝛc. verführt. Er iſt durchlöchert, weshalb ſich daran keine glatte Fläche bearbeiten läſſet. Man nennt ihn, wie überhaupt im Würzburgiſchen alle Kalkſteine, Eichenſtein oder Eigenſtein. In vielen ältern preuſiſchen Ländern, wo es an Sandſtein, Kalkſtein ꝛc. fehlt, zerſchlägt oder ſpaltet man Granitſteine, dort ſogenannte Feldſteine, in ebenen Flächen, und benutzt ſie in gröſern oder kleinern, mehr oder weniger regelmäſigen ſo, gewonnenen Stücken zur Bekleidung der Sockel. M. ſ. Gilly's Handb. d. Landb. I. und III. Thl.

§. 162.

Erläuterungen über den in 3) angegebenen Zweck. Oft richtet ſich die Höhe der Sockel nach den unterirdiſchen Behältniſſen, denen durch ſie Luft und Licht zugeleitet werden muß. Die Erdgeſchoſſe mit Wohnungen, die im nördlichen Teutſchlande, z. E. in Berlin ꝛc., ſehr gewöhnlich ſind, erfordern eine Sockelhöhe von wenigſtens 4'. Bei Kellern aber genügt eine geringere Höhe. Inzwiſchen macht auch da oft der Waſſerſtand eine gröſere als gewöhnliche Höhe nöthig. Wenn man nicht beſondre, immer koſtbare, Vorrichtungen machen will, wodurch die Kellerſohle unter den Waſſerſtand gelegt werden kann, ſo muß dieſe, um trocken zu ſeyn, wenigſtens einen Schuh hoch über demſelben liegen. Iſt nun dieſe Sohlhöhe von der Natur vorgezeichnet und beſtimmt, ſo beſtimmt hierauf der Baumeiſter nach den Umſtänden die lichte Höhe des Kellers oder Erdgeſchoſſes. Zu dieſer Höhe kommt die Dicke des Gewölbes, der Ripphölzer und die Fußbodenbreter

breter oder des Plattenbelages. Allenfalls 5″ vorſtehende eingemauerte Gurte kommen zwiſchen die Ripphölzer zu liegen. Die obere oder lichte Fläche des Fußbodens beſtimmt die Höhe des Sockels, der in der Regel in gleicher Höhe damit abſetzt. Eine Ausnahme von dieſer Regel aber machen z. E. die Fälle, wo man bei hohen Sockeln die eben ſo groſe Höhe der Freitreppen von auſen, ſo wie der Treppen von den Thor- oder Durchfahrten aus vermeiden will oder muß, und nicht etwa in die Sockel ſelbſt Stufen hineinlegen will oder kann; dann wenn man, wie ſogleich näher gezeigt werden wird, den Sockel nur deshalb über den Fußboden erhöht, um die nöthige Kellerfenſterhöhe durch Stechen des Sturzes zu erhalten.

Folgender Vortrag lehrt die Anbringung der Kellerfenſter im Sockel:

Erſter Fall. Der Sockel ſey nach Fig. 154. A 3′ hoch.

Es ſey die Dicke der Fußbodenbreter	1½″
die Dicke der Ripphölzer	5″
die Dicke der Gewölbkappe	5″
wobei ein 5″ hervorragender Gurt zwiſchen den Ripphölzern Raum hat,	
die Höhe des Fenſteranſchlags ab . . .	2½″
die Erhöhung cd des Fenſters über der Erde	6″
zuſammen	20″

ſo bleiben für die Höhe des Fenſters in dem 3′ hohen Sockel noch 16″ übrig.

Zweiter Fall. Die Höhe des Sockels ſey nach Fig. 154. B nur 2′.

Mit vorigen Abmeſſungen würden nur 4″ für die Höhe des Fenſters übrig bleiben. Werden für die Erhöhung des Fenſters nur 3″ anſtatt 6″, und für den Fenſteran-

ſchlag nur $1\frac{1}{2}''$ anſtatt $2\frac{1}{2}''$ angenommen, ſo erhält das Fenſter an Höhe 4″ mehr, alſo zuſammen 8″, oder, ganz ohne Fenſteranſchlag, $9\frac{1}{2}''$, wobei aber das Fenſter keine gewöhnlichen, auf- und zugehenden Fenſterflügel erhalten kann. Noch mehr Höhe kann man durch Stechen des Sturzes erhalten, wie im folgenden Fall gezeigt wird.

Dritter Fall. Der Sockel ſey nur $1\frac{1}{2}'$ hoch.

Hier würde man unter gleichen Umſtänden, wie im vorigen Falle, noch 6″ weniger Höhe für die Fenſter erhalten; alſo z. E. nur 2″ anſtatt 8″. Läſſet man aber nach Fig. 154. C die Linien ea und rv um etwa 4″ anſteigen (ſtechen), ſo gewinnt man eben ſo viel an Höhe des Fenſters. Man kann nach Umſtänden noch mehr ſtechen.

Vierter Fall. Der Sockel ſey nur 1′ hoch.

In Fig. 154. D iſt die Linie er um $11\frac{1}{2}''$ geſtochen. Das Fenſter hat keinen Anſchlag. Iſt die Erhöhung des Fenſters 3″, ſo bleiben von auſen 9″ Fenſterhöhe. Will man aber nicht ſo hoch ſtechen, ſo kann man nach Fig. 154. E vor das Fenſter eine Vertiefung abc mauern, oder mit Steinplatten ausſetzen, wodurch man nach Verhältniß Licht gewinnt. Nur darf darein keine Traufe oder andres Waſſer fallen.

Beſſer wird es in ſolchen Fällen immer ſeyn, wenn man die Fußböden nicht erhöhen kann, den Sockel von auſen um einige Zolle über denſelben zu erhöhen, wobei man ſich durch das Stechen des Sturzes leichter helfen kann.

In Fig. 154. F ſteigt die Gewölbkappe ſelbſt, und es iſt deshalb das Rippholz von unten abgeſchrägt.

Nach Fig. 154. G iſt die ganze Fenſterbrüſtung voll ausgemauert. In dieſem Mauerkörper iſt die Öffnung für das Fenſterlicht angebracht.

§. 163.

Erläuterungen über den in 4) angegebenen Zweck. Die Lager- oder Ripphölzer für die hölzernen Fußböden müſſen, wenn ihre Köpfe nicht eingemauert werden ſollen, ein Auflager haben. Dazu dient der innre Vorſprung oder Abſatz des Sockels. Dieſer beträgt gewöhnlich 4½″. Mit dem äuſern Vorſprung von 1½″ beträgt daher bei gewöhnlichen Wohnhäuſern die Verſtärkung der Sockel der Vierungen gegen ihren Oberbau 6″. Der innre Abſatz liegt nach Fig. 152. um ſo viel unter dem äuſern, als die Dicke des Fußbodenbelags beträgt.

§. 164.

Freitreppen.

Die Lehre von den Freitreppen ſchlieſet ſich am füglichſten an die Lehre vom Unterbau an, wozu ſie gehören.

Zweck und Begriffe. Jede Treppe beſteht aus Stufen (Tritten, Staffeln), wagrechten Abſätzen mit ſenkrechten Stirnen, auf denen man auf- und abgeht. Freitreppen liegen, mehrentheils frei und unbedeckt, am Sockel, um denſelben bis zu ſeiner Höhe, in welcher die Fußböden liegen, erſteigen zu können. Die ſenkrechten Seitenmauern, zwiſchen denen bisweilen die Stufen liegen, und an die ſie dann mit jedem Ende anſtoſen, heiſen Seitenmauern. Bei hölzernen Treppen ſind es die Zargen (Backen, Wangen). Die oberſte erweiterte Stufe, wie in Fig. 155., wird der Ruheplatz genennt. Mehrere Arme, wie die innern Treppen, von Ruheplatz zu Ruheplatz, haben die Freitreppen nur ſelten. Die erſte und unterſte Stufe a wird Antritt, Antrittsſtufe genennt. Der Austritt geht bei den Freitreppen in's Haus hinein, ſo daß die oberſte Stufe, oder der Ruheplatz, immer um die Höhe einer Stufe niedriger liegt, als die Fußbodenfläche des Hausplatzes, in den man von der Frei-

treppe aus [durch die Hausthür eintritt. Die wagrechte Fläche der Stufe, auf die man tritt, heiſet der Auftritt, und ihre ſenkrechte Höhe die Steigung.

Gröſe und Verhältniß der Auftritte und Steigungen. Zu dieſer Beſtimmung gehe man von dem Grundſatze aus, daß ein Menſch mit Bequemlichkeit, oder ohne beſondre Anſtrengung, zwei Schuh lange Schritte mache, wenn er ſich wagrecht fortbewegt; daß ihm aber bei ſenkrechter Steigung nur die Hälfte der wagrechten Bewegung zugemuthet werden könne, wenn er nicht dadurch mehr ermüden ſoll. Hiernach gehört

zu einem Auftritte von	12″	breit eine Steigung von	6″,
— — — —	10″	— — — —	7″,
— — — —	8″	— — — —	8″,
— — — —	14″	— — — —	5″,
— — — —	16″	— — — —	4″.

Die dazwiſchen liegenden Verhältnißzahlen kann man leicht finden und ergänzen. Die doppelte Steigung macht allemal mit dem Auftritte 24″, oder einen Schritt aus. So beſtimmt der Herr Hofrath Hirt die Verhältniſſe, und ich finde ſie am nachahmungswertheſten.

Die wagrechte Länge einer Treppe nimmt hiernach im Doppeltverhältniſſe zu, ſo wie die Steigung abnimmt. 6 Stufen mit 8″ Steigung nehmen eine Länge von 4′ ein. Bei 4″ Steigung ſind 12 Stufen nöthig, die eine Länge von 16′ einnehmen. Beſonders in Städten iſt man aber mit der Vorlage der Treppen in den Straſen mehrentheils beſchränkt. Man kann ſich dabei nicht allein nach dieſen Verhältniſſen, ſondern oft auch mit der beſondern Form der Treppen behelfen.

Oft iſt es aber nicht allein die Bequemlichkeit, wornach man den Auftritt und die Steigung beſtimmt, ſondern, wenigſtens zum Theil, auch der Ausdruck. Groſe, öffent-

liche Gebäude erhalten Stufen von gröſerer Höhe und Breite, als gewöhnliche Wohngebäude ꝛc.

Anlage und Geſtalt. Die Freitreppen liegen entweder ganz im Freien vor dem Sockel, wobei wenigſtens längs derſelben die Dachtraufe durch Rinnen abzuhalten iſt, oder ſie durchſchneiden den Sockel, wie nach Fig. 156., wobei man den Mauerausſchnitt im Sturz entweder im Bogen oder ſcheitrecht überwölbt, und rückwärts eine dünne Mauer legt. Dabei liegt die Freimauer trocken, und kann eher aus minder brauchbaren Steinen gebauet werden. Dahin gehören auch die Treppen, die in Durchfahrten von ebener Erde auf die Sockel- und Fußbodenhöhe führen, wie man in Fig. 157. ſieht.

Die Geſtalt der Freitreppen iſt manchfaltig. Die Stufen führen entweder nur in einer Richtung, oder in mehrern Richtungen in die Höhe. Dabei liegen die Stufen entweder mit der Hauptmauer gleichlaufend, oder ſie ſtehen nach derſelben ſenkrecht unter einem Winkel von 90°. Übrigens ſind die Stufen geradlinig oder gebogen. In den Figuren 158. A, B, C, D, E, F ſind die gewöhnlichſten Freitreppen dargeſtellt. Man hat noch mancherlei Geſtalten, worunter man oft eine beſondre Schönheit geſucht hat.

Stoff. Man macht die Freitreppen

1) von Backſteinen. Die Steine müſſen beſonders gut gebrennt, und mit beſonders guter Speiſe, am beſten Kitt, verbunden werden. Die Tritte und alle wagrechte Decklagen werden in Rolllagen gebildet. Dieſe, ſo wie auch die Seitenmauern, werden auch wohl mit eichenen Bohlen zum Schutze belegt.

2) Von Bruch- und Feldſteinen. Dabei iſt eine Bekleidung mit eichnen Bohlen um ſo nöthiger, je unregelmäſiger und kleiner die dazu zu verwendenden Steine ſind. Manche Bruchſteine brechen aber in be-

deutendern Platten. Man kann dann die mit Back= oder Bruchſteinen vorgemauerten Stufen damit belegen, auch die Seitenmauern, ſo wie die Sockel der Gebäude, damit bekleiden. Gröſere Feldſteine laſſen ſich oft auch zu dem Ende in Platten ſpalten.

3) Von Werkſtücken. Die Stufen werden in ganzer Höhe und Breite und wo möglich auch in ganzer Länge regelmäſig behauen und verſetzt.

4) Von verſchiedenen Steinen. Der Körper der Freitreppe muß voll oder unterwölbt, aber immer mit hinreichendem Grunde herausgemauert werden. Hierzu ſind immer Feld= und Bruchſteine anwendbar. Darauf können die Stufen von Werkſtücken, oder Bruchſteinplatten, oder Backſteinrollagen, oder eichenen Bohlen aufgelegt werden. So geſchieht es mit den Seitenmauern, jenachdem die Gegend den Stoff darbietet, oder die Koſten ſeine Wahl erlauben.

Ausführung. Von der Untermauerung wurde ſo eben geſprochen. Nur über die Werkſtückſtufen iſt hier noch einiges Beſondre zu erinnern.

Fig. 159. zeigt, wie die Stufen über einander liegen. Die Antrittsſtufe a muß einen feſten Stand haben. Die Stufe b liegt ohne Verſatzung darauf. Die Stufen brauchen dabei um ſo viel weniger hoch zu ſeyn, als ſonſt die Verſatzung beträgt. Dabei muß vorzüglich darauf geſehen werden, daß das Lager der Stufe wagrecht auf einer wagrechten Untermauerung liegt. Die Stufen c, d, e ſtützen ſich durch Verſatzungen auf die untern Stufen, und haben dabei wagrechtes Lager. Die Stufen f, g Fig. 160. haben ſchiefes Lager. Dabei iſt die Verſatzung durchaus nothwendig. Man kann hierbei leicht das Beſſere vom Schlechtern unterſcheiden. Sind die Stufen nach Fig. 161. von Fußzargen eingefaßt, ſo ſtoßen ſie daran entweder ſtumpf

und werden dabei recht gut eingekittet, oder ſie werden auf eine beſſere Art etwa 1 Zoll tief in eine gleich geſtaltete Vertiefung, wie man Fig. 162. ſieht, darin eingelaſſen.

Häufig dienen die Freitreppen zugleich zum trocknen Ein- und Durchgang in die Keller, wie nach Fig. 163. Hierbei ſoll erörtert werden, wie man ſich zu helfen habe, wenn der Sockel nicht ganz die nöthige Höhe zur Thür hat. Es ſei nach Fig. 164. die Höhe des Sockels ab = 5′. Der Ruheplatz muß um eine Treppenſteigung, etwa 7″, niedriger ſeyn. Es bleibt dafür alſo eine Höhe von 4′ 5″. Werden noch wenigſtens 5″ für die Dicke des Ruheplatzes abgezogen, ſo bleiben nur 4′ für die Höhe der Thür, die aber wenigſtens 5 1/2′ betragen muß. Die fehlenden 1 1/2′ erhält man durch eine nach dem Querſchnitt angebrachte Abſchrägung, die durch eine auf dem Ruheplatz anzubringende Bank c verſteckt werden kann, die man auch im beiſtehenden Grundriſſe bemerkt.

Die Trittſtufen erhalten entweder nach Fig. 161. bei m ein Stäbchen als Ausladung, oder ſie werden recht- und ſcharfwinklig bearbeitet, wobei ſich aber die Kanten bald abtreten, Fig. 159.

Ebene, ſchief bis zum Eingang anſteigende Flächen, die die Freitreppen erſparen und, z. E. an Ställen für das Vieh, bisweilen zweckmäſiger ſind, heiſen Rampen. Sie können gepflaſtert ſeyn. Eine zweckmäſige Backſteinpflaſterung zeigt Fig. 165. Die Steine aa ſtehen in Schrittweite von einander und zum ſichern Gange etwas über der Pflaſterung hervor. Man nennt dieſe Zugänge Pritſchentreppen. Ähnlich hiermit iſt der Stufenbau Fig. 166.

Zum beſſern Ablauf des Waſſers können die Auftritte aus ihrer ſonſt wagrechten Flache vorwärts etwas abgeneigt werden.

Man bauet auch innre Treppen ganz von Steinen, beſonders findet man ſo die Wendeltreppen. Dabei liegen die Stufen mit dem breiten Ende in der kreisförmigen Mauer, die hier der Mantel heiſet. Das andre ſchmale Ende endet in einem kreisförmigen Kopfe. Werden die Stufen über einander gelegt, ſo bilden dieſe Köpfe die in der Mitte ſtehende Spindel. Übrigens hat der innre Treppenbau nichts Beſonders mehr. Was ihre Geſtaltungen anlangt, ſo wird in der zweiten Abtheilung, in der Zimmermannskunſt, das Nöthige noch vorkommen, worauf ich vor der Hand verweiſe.

Nur ſoll hier, da von den Stockwerkstreppen nicht beſonders gehandelt wird, ſogleich angemerkt, daß die Mauern, an welche ſich die Treppen anlehnen, durch alle Stockwerke hindurch gleich ſtark oder dick werden müſſen, und keine Einziehung erhalten, damit die Treppen von gleicher Breite durch alle Stockwerke hindurch gerade und ſenkrecht über einander kommen können, und zwiſchen der Zarge und Mauer kein Zwiſchenraum bleibe. Es iſt aber nicht nöthig, daß dieſe Dicke durchaus die der untern Stockwerksmauer ſey. Bei 3 Stockwerken, wobei jedes Stockwerk um 4 — 5″ eingezogen wird, kann dieſe Dicke an der Treppe durchaus die der Mauer des mittlern Stocks, alſo gewöhnlich 2 Stein, betragen.

§. 165.

Vom Oberbau.

Begriffe. Nachdem der Sockel in gehöriger Höhe, bei Backſteinen oder auch Feld- und Bruchſteinen mit einer Rollage, ſonſt mit den ebenſten, lagerhafteſten, oder regelmäßig behauenen Steinen, wagrecht abgeglichen iſt, ſo wird darauf der Oberbau ſo aufgeſetzt, daß er, der Sockel, von auſen, und allenfalls von innen, z. E. für das Auflager der Kipphölzer, den nöthigen Vorſprung hat. Bei

Wohngebäuden läſſet man ihn z. E. von auſen 1½", von innen fürs Balkenlager 4½" vorſpringen.

Der Oberbau wird durch Balkenlagen und Fußböden in Stockwerke abgetheilt. Ein Stockwerk (Geſchoß, Gaden*) iſt die Höhe zwiſchen einem Fußboden und der Decke. Ein Gebäude nennt man hiernach eines von 1, 2, 3 ꝛc. Stockwerken, jenachdem auf dem Sockel bis zum Haupt- oder Kranzgeſimſe 1, 2, 3 ꝛc. Stockwerke aufſtehen. Kellergeſchoſſe und Dachgeſchoſſe werden dabei nicht mit gezählt.

Man unterſcheidet:

Hauptgeſchoſſe, die die vorzüglichſten Wohnabtheilungen enthalten. Bei mehrſtöckigen Gebäuden iſt das Hauptgeſchoß gewöhnlich das zweite, immer von unten an gezählt, das dann auch die gröſeſte Höhe erhält.

Halbgeſchoſſe, die etwa nur halb ſo hoch ſind, als jene. Sie ſind häufig bei Palläſten angebracht, dienen für die Dienerſchaft ꝛc. Das gute Höhenverhältniß der Stockwerke wird durch ſie noch mehr verdorben, wenn ſie, als ſogenannte Zwiſchengeſchoſſe, zwiſchen ganzen Geſchoſſen liegen. Es liegt im Bedürfniß, in der Schicklichkeit ꝛc. für Wohnungen, daß die Hauptwohnung, alſo das Hauptgeſchoß, die gröſeſte, anſehnlichſte Höhe erhalte. Jedes höhere Stockwerk muß immer um etwas niedriger werden, weil der Gebrauch davon von immer geringerer oder niederer Art iſt. Wenn aber das Hauptgeſchoß das zweite iſt, ſo wird auch das erſte niedriger gemacht, und

---

*) Gaden ſind im Würzburgiſchen noch oft beſtehende Gebäude um Kirchen und Kirchhöfe, die ſonſt für ſo heilig gehalten wurden, daß kein chriſtlicher Feind dahin gebrachtes Geräthe und Eigenthum daraus raubte.

gewiſſer maaßen noch als Fuß betrachtet. Nach dem Beiſpiele der Franzoſen ſollte man das erſte Geſchoß zu ebener Erde das Erdgeſchoß, dann aber das 2te Stockwerk erſtes oder Hauptgeſchoß, das 3te Stockwerk zweites Geſchoß ꝛc. nennen. Ein dreiſtöckiges Gebäude hieſe dann ein Gebäude von zwei Geſchoſſen ꝛc.

Auſerdem benennt man noch beſonders

die Kellergeſchoſſe (unterirdiſchen Geſchoſſe), die zum Theil unterirdiſch ſind, und ihr Licht durch den Sockel erhalten; dann

die Dachgeſchoſſe.

Wenn eine äuſere Hauptmauer, als Hauptanſicht eines Wohngebäudes oder Pallaſtes, nicht in einer ununterbrochenen Flucht fortgeht, ſondern in einem oder einigen Theilen vorſpringt, wie bei A, Fig. 167., ſo heiſet dieſer vortretende Theil eine Vorlage, ſonſt aber nur ein Vorſprung. Der Theil zwiſchen 2 Vorlagen heiſet Zwiſchenbau (Rücklage). Werden die Vorlagen ſo bedeutend, daß darin eigne Abtheilungen liegen, ſo heiſen ſie Flügel, und ein Gebäude kann darnach 1, 2, 3, 4 ꝛc. flüglig ſeyn. Bei einem Hofgebäude ſchlieſen vier Flügel einen Hof ein. An einigen Orten Teutſchlands nennt man ſteinerne oder maſſive Häuſer insbeſondre Kemnaten.

Die Einziehung oder Schmiege iſt der Abſatz, den jedes untre Stockwerk vor dem obern, in der Regel nur nach innen, hat, und die zum Auflager der Gebälke dient.

Ein Mauerpfeiler zwiſchen dem Lichten der Fenſter heiſet Schaft; an den Ecken aber Eckſchaft.

Die Erklärungen der übrigen einzelnen Theile an den Hauptmauern und Anſichten der Gebäude werden weiter unten vorkommen.

§. 166.

Ausführung.

Nachdem über Stoff, Verband, Rüſtung ꝛc. ſchon das Nöthigſte gelehret worden iſt, faſſen wir hier alles Übrige unter Ausführung zuſammen. Jedoch wird über die vorzüglichſten beſondern Theilanlagen, als: Feuerungen, Thüren, Fenſter, Abtritte, Geſimſe, noch beſonders und ausführlicher gehandelt werden. Auch über Auszierung und Verſchönerung der Anſichten wird weiter unten das Nöthigſte vorkommen.

Die erforderliche Stärke oder Dicke der Hauptmauern iſt, unter Vorausſetzung hinlänglicher Gründung, von ſehr verſchiedenen Umſtänden abhängig. Dahin gehören: die eigenthümliche Tragbarkeit und Feſtigkeit, dann Schwere der Mauerſteine, ihre Gröſe, ihre weniger oder mehr oder ganz regelmäſige Geſtalt, die Güte der Speiſung, die Höhe der Mauern, ihr mehr oder weniger entfernter Stand (ihre Spannung), wodurch ſie geſchloſſener oder freier ſtehen, der Grad des Fleiſes und der Genauigkeit im Verband, womit ſie ausgeführt werden, der Umſtand, ob ſie voll, oder mehr oder weniger durch Thüren, Fenſter, Niſchen ꝛc. durchbrochen ſind, die eigne und fremde Belaſtung, die ſie zu tragen haben, ſenkrecht, ſchief oder gar wagrecht, allenfalls auszuhaltende Erſchütterungen in verſchiedenen Richtungen u. ſ. f.

Je vortheilhafter dieſe Umſtände zuſammen treten, deſto dünner kann man die Mauern machen, und umgekehrt. So wird unter übrigens gleichen Umſtänden eine Quadermauer dünner als eine Backſteinmauer, dieſe dünner als eine Bruchſteinmauer von mehr lagerhaften, und dieſe dünner als eine Feldſteinmauer von mehr unregelmäſigen Steinen gehalten werden können; in jedem Falle dünner, je niedriger die Mauer, je beſſer die Speiſung und der Verband, je geringer die Laſt iſt, und jemehr ſenkrecht dieſe

wirkt, je geſchloſſener die Mauern beiſammen, und je inniger ſie unter einander ſelbſt im Verbande ſtehen, und umgekehrt. Es kommt daher auch darauf an, ob die Scheidungen maſſive, mit den Vierungen im Verbande ſtehende Mauern, oder nur ausgemauerte hölzerne Wände ſind. Es iſt daher auffallend, daß die mehreſten Baumeiſter in ihren Lehrbüchern die Dicke der Mauern nach ihrer Höhe allein beſtimmen.

Eine gründlichere Beſtimmung der Mauerſtärke für die angegebenen Fälle gehört nun eigentlich nach dem angelegten Plane meines Werkes noch nicht hieher, ſondern in den 4ten Theil. Leider iſt man aber in dieſem Theile des Wiſſens noch zu weit zurück. Wenn ſich auch unter gegebenen Umſtänden die Laſten mit einiger Genauigkeit berechnen laſſen, ſo iſt doch die Rechnung über den Widerſtand, der aus der Feſtigkeit des Stoffs mit ſeinem Verband und ſeiner Speiſung hervorgeht, zu unſicher. Wir müſſen uns noch zu ſehr an allgemeine Erfahrungen halten, und in zweifelhaften Fällen freilich eher zu viel für die Sicherheit thun, als zu wenig. Aber es iſt des gelehrten Baumeiſters vorzüglich würdig, nicht durch Überſetzung an Stoff den Zweck zu erreichen, wie ihn jeder Pfuſcher und rohe Maurer erreichen kann. Er ſoll die erforderliche, aber nicht überflüſſige, Feſtigkeit durch den geringſten Koſtenaufwand, alſo vorzüglich durch den geringſten Stoffaufwand, erreichen, und ſoll dieſen vielmehr durch einen zweckmäſigen, durchdachten Entwurf, feſte Gründung, beſten Verband und beſte Bereitung der Speiſe ꝛc. in höchſt möglichem Grade erſetzen.

Die mehreſten unſerer Baumeiſter verdienen den Vorwurf, daß ſie die Hauptmauern, beſonders die äuſern, zu ſtark, dagegen die Grundmauern zu ſchwach, wiewohl gewöhnlich zu tief, anlegen. Daß die Bauherren dabei übel daran ſind, verſteht ſich. Höchſt merkwürdig iſt hierbei, was Gilly im Handb. d. Landb. S. 243 ſagt: „Die

„ſogenannten holländiſchen Häuſer in Potsdam ſind nur „einen Stein in den Fronten ſtark, dabei 2 Etagen hoch, „und viele von dieſen Häuſern haben noch dazu ſehr hohe „Erker-Giebel. Hr. Meinert hält die holländiſche Bau„art nur unter den Umſtänden für möglich, wenn dazu ſo„wohl Ziegel von vorzüglicher Güte angewendet, als auch „mehrere Häuſer an einander gebauet und mit ſtarken An„fangs- und Schlußgiebeln verſehen ſind. Was die Zie„gel betrifft, ſo hat es ſeine Richtigkeit, daß auch die zu ge„dachten Häuſern von der beſten Art ſind, allein, daß die „Erbauer derſelben es auch gewagt haben, ganz freiſtehende „Gebäude, worin groſe Säle, ohne ſtarke Giebel, durch„aus nur von einem Stein ſtark aufzuführen, beweiſet ein in „der Nähe von Potsdam erbauetes Jagdſchloß, 60′ lang, „30 breit, in einer Etage 15′ hoch; dabei ſtehet es von „allen Seiten frei. Auſerdem hat daſſelbe 30′ hohe, „5 bis 6′ an den Seiten hervorragende Dachgiebel. Unter „andern iſt ein Saal darin von ohngefähr 30′ lang und eben „ſo breit, mit einer durch die Decke reichenden Kuppel, daß „alſo die Balken nicht einmal im Ganzen durchliegen. Die„ſes Gebäude ſtehet zur Zeit noch gut und unbeſchädigt; „demohngeachtet wäre nicht leicht anzurathen, mit unſern „heutigen Mauermaterialien ꝛc. die Bauart nachzuah„men.“

Folgendes iſt die faſt allgemein aufgeſtellte Regel für Backſteingebäude, um die Dicke und Geſtalt der Mauern zu beſtimmen:

Die äuſern und die Mittel-Hauptmauern eines einſtöckigen Gebäudes, von 10′ lichter Höhe, werden 1½ Stein ſtark angelegt, wenn die Mauern in der Tiefe nicht über 18′ und in der Länge nicht über 24 — 30′ aus einander ſtehen. Die innern Quermauern werden dabei nur 1 Stein ſtark angelegt. Iſt aber der Abſtand der Mittelmauern von den äuſern Stirnmauern 24 bis 30′, werden dieſe 2′ ſtark, die Giebelmauern bleiben 1½

Stein ſtark. Bei 30′ Abſtand werden auch die Mittelmauern 2 Stein ſtark.

Hat ein Gebäude mehrere Stockwerke, ſo gilt die vorſtehende Vorſchrift für die Anlage des oberſten Stockwerkes. Von Stockwerk zu Stockwerk wird dieſer Stärke aber immer ein halber Stein in der Stärke zugeſetzt. Man vergleiche aber hiermit die vorſtehende Erzählung aus Gilly's Handb. Wenn Gilly ſagt: mit unſern heutigen Mauerſtoffen und unſern geringerm Fleiſ ſei jene ſparſame Bauart nicht nachzuahmen, ſo fragt man doch billig, warum wir weder uns noch unſre Mauerſtoffe verbeſſern wollen, um auch zu ſparen, was uns doch wohl ſo noth thut?

Hierher gehört auch das als ſehr merkwürdig, was Patte in ſeinen Bemerkungen über die vorzüglichſten Gegenſtände der Bauk. S. 98. ꝛc. ſagt.

„Einige Beobachtungen ſind hinreichend, um dies „zu beweiſen; iſt es nicht gegründet, daß in einem Ge„bäude nicht alle Mauern zu dem Zwecke vorhanden ſind, „um zu tragen? Die Ecken und andre Pfeiler, worauf „Balken ruhen, ausgenommen, ſo iſt alles Übrige nur „Ausfüllung oder Einſchlieſung des Raums, und konnte „allenfalls offen bleiben. Die Wohnungen der erſten „Menſchen beſtanden nur aus 4 an den Ecken befindlichen „Ständern, welche diejenigen wagrechten Hölzer unter„ſtützten, die das Dach ausmachten ꝛc. Die groſe „Kunſt in der Baukunſt beſteht darin, nicht mehrere „Stärke und Widerſtand anzubringen, als erforderlich „iſt, nämlich um die Ruhepunkte zu unterſtützen, und „dem Fundamente alle mögliche Tragbarkeit, ſo wie den „übrigen Stellen, auf welche Seitendruck und Bela„ſtung wirkt, den gehörigen Widerſtand zu verſchaffen; „an allen übrigen Stellen eines Gebaudes kann man ab„brechen und erſparen ꝛc. Wenn wir die Arbeiten der

„Gothen betrachten ꝛc., ſo wird man finden, mit welcher „Überlegung ſie die Materialien vertheilten; man wird „bemerken, daß ſie die Fundamente ſehr gut verſicherten, „jedoch ohne Verſchwendung, daß, ſo wie ſolche all„mählig aufgeführt wurden, man ſie auch verdünnete, „wie man ſolches bei den alten Kirchenmauern bemerkt, „die bisweilen bis auf 7 oder 8″ in der Dicke einge„ſchränkt ſind, und ihre Gewölbe waren nur 4 bis 5″ „dick. Mit dieſen Meiſterſtücken vergleiche man die meh„reſten unſrer neuern Gebäude, ſo wird man die Gewöl„be zuweilen 2′ ſtark finden, woher es denn kommt, daß „die keilförmigen Gewölbſteine einen erſtaunenden Sei„tendruck ausüben, welcher eine verhältnißmäſige groſe „Verſtärkung der Seitenmauern erfordert.″

„Allein wir wollen nicht in die älteſten Zeiten zu„rück gehen; ſchon im vorigen Jahrhundert war man „noch weit entfernt, ſo verſchwenderiſch mit den groſen „Bruchſteinen umzugehen, als heut zu Tage. Man be„diente ſich derſelben nur zum Anſehen, als Bekleidung „des gewöhnlichen, aus unförmlichen Bruchſteinen oder „Ziegeln beſtehenden Mauerwerks. Als man in der gro„ſen Gallerie des Louvre einige alte Mauern abbrach, „war man ſehr verwundert, nichts als 8 bis 9″ dicke „Tafeln zu finden, womit die aus ſchlechten und unförm„lichen Bruchſteinen mit Kalk und Sand aufgeführten „Mauern bekleidet waren, und man hat mehrere Mau„ern angetroffen, welche nur in dieſer Art bekleidet „waren.

„Nicht weniger unnütz iſt es, wie es doch oft ge„ſchieht, überall in einem Gebäude ſehr ſtarke oder dicke „Mauern anzubringen, ſo bald ſie nicht die Decken oder „andre Laſten ganz eigentlich zu tragen haben, ſondern „nur zur Einſchlieſung des Raums dienen ꝛc.

Will man aber obige Regel annehmen, ſo kann man bei Bruchſteinmauern etwas, und bei Feldſteinmauern noch

mehr zuſetzen, bei Quadermauern aber abbrechen. Für die unendlich verſchieden zuſammentreffenden Umſtände laſſen ſich unmöglich weitere beſondre Vorſchriften geben. Wohl aber muß ich noch folgende Lehren hierauf bauen, oder hieraus ableiten, oder hierzu anſchlieſen:

1) Beim Entwurf des Gebäudes werde darauf geſehen, daß die Mauern und Wände, ſo viel es die Beabſichtigung des Zwecks und der Bequemlichkeit erlaubt, geſchloſſen zu ſtehen kommen. Vorzüglich wichtig für die Feſtigkeit iſt die Mittelmauer, die das Gebälke, wodurch die Mauern die Laſt aufnehmen, trägt. Sie muß, oder ſie müſſen, ſo viel möglich, unter den Schwerpunkt des Gebälkes, der durch fremde Belaſtung, z. E. aufgeſtellte Wände, auſer ſeiner Mitte kommen kann, zu ſtehen kommen. Es verſteht ſich, daß keine Mauer auf Balken, am wenigſten auf hohlliegende, ſondern immer auf eine Mauer im untern Stockwerke geſtellt werden muß. Schlöthe ſind auch Mauern, und doch ſieht man dieſe zu Tauſenden auf hohles Gebälke hingeſtellt. Auch iſt beim Ausbau mit Fachwänden Wand auf Wand zu ſtellen. Nur Wände, die quer über das Gebälke laufen, können nach Umſtänden um etwas verſetzt werden, jedoch nie weit nach der hohlen Mitte hin.

2) Bei der Ausführung ſey die erſte und wichtigſte Sorge des Baumeiſters die tüchtige Gründung. Der erſte Abſchnitt dieſes Theiles handelt aber weitläuftig vom Grundbau, wovon hier nichts wiederholt werden kann. Bei weitem die mehreſten Beſchädigungen der Hauptmauern rühren von Grundſenkungen her, und bei einer gegebenen Stärke des Grundes wird dieſer durch eine unnütze Stärke der Hauptmauer nur um ſo mehr in Gefahr kommen, da die Laſt der Mauern im Verhältniß ihrer unnützen Stärke wächſt, und dieſer Zu-

wachs

wachs leicht mehr betragen kann, als alle übrige Beläſtigung.

3) Anſtatt nun die äuſern Mauern, wie gewöhnlich, unnöthig an Stärke zu überſetzen, und die Gründung der Mittelmauer leicht zu behandeln, muß man vorzüglich die Mittelmauer und insbeſondre ihre feſteſte Gründung berückſichtigen. Überhaupt aber iſt die Laſt in jedem Auflager der Gebälke zu berechnen, und nach ihrem Verhältniſſe iſt die Stärke der verſchiedenen Mauern anzulegen. Die Querſcheidemauern haben nur die Laſt, die von dem darauf ruhenden Balken herkommt, zu tragen, wenn nicht durch Unterzüge oder Träger mehr darauf vertheilt iſt.

4) Wenn ein ſtarres Gebälke im Schwerpunkte durch eine innere Mauer unterſtützt iſt, ſo iſt der Druck auf die äuſere Mauer = 0. Wenn aber der Schwerpunkt bei einem elaſtiſchen Gebälke zwiſchen 2 Gangmauern liegt, ſo iſt der Druck auf die äuſern Mauern entgegengeſetzt, d. h. aufwärts. In ſolchen Fällen tragen alſo die äuſern Mauern gar nichts. Sie ſchlieſen nur ein, und haben nur ſich ſelbſt zur Laſt. Es iſt dann deſto unvernünftiger, ſie ſo ungeheuer dick zu machen. Wenn aber der Schwerpunkt der Gebälke, beſonders bei fremder, bedeutenderer Belaſtung, weit von den Unterſtützungspunkten nach ihrer hohlen Mitte hintrifft, ſo ſenken ſie ſich ein (ſie ſacken ſich), wozu beſonders aufgeſtellte und aufgeſattelte Kamine und Schlöthe das Ihrige beitragen, und es entſteht durch die Krümmuug der Balken ein Seitenſchub auf die Mauern, der nach Umſtänden dieſen ſehr ſchädlich werden kann.

5) Wo nur immer möglich, darf die Laſt nicht eher aufgebracht werden, bis die Mauern ausgetrocknet und alſo durch Bindung hinlänglich feſt geworden ſind.

Denn wenn die noch ungebundene Mauer der Laſt ſchon widerſtehen ſoll, ſo wird ſie hinterher, nach ihrer völligen Bindung, überflüſſig Widerſtand leiſten. Nicht immer, wenigſtens nicht immer ganz, kann dieſe Regel befolgt werden.

6) Durch Eckverſtärkungen wird die Feſtigkeit beſonders zunehmen. Dieſe Eckverſtärkung erhält man aber nicht nur durch Zugabe an Stoff oder Vermehrung der Dicke, ſondern auch durch Anwendung beſſern Stoffes. So kann man Bruchſtein- oder Feldſteinmauern dadurch ſehr verſtärken, daß man die Ecken mit Backſteinen, oder noch beſſer mit Quadern im guten Verbande aufmauere. Eben ſo kann man Mittelpfeiler zur Verſtärkung einmauern. Auch durch wagrechte Gürtungen mit gröſern und regelmäſigern Steinen wird eine Mauer verſtärkt. Was man da zugibt, kann man dazwiſchen wieder erſparen.

Die Mauerung mit Pfeilern und ſchwächern Ausblendungen dazwiſchen bietet dem Baumeiſter auſer der Erſparung auch noch ein ſehr offnes Feld für ſchöne, abwechſelnde Entwürfe der äuſern Anſichten dar.

7) Überhaupt muß der Baumeiſter durch Anwendung aller vernünftigen Regeln für die Entwürfe ſowohl, als für die Ausführung überall an unnützem Stoff, alſo an Geldaufwande, zu ſparen ſuchen und wiſſen.

8) Wenn die innern Scheidewände mit den äuſern Mauern nicht im Verbande ſtehen, ſo iſt es deſto nöthiger, dieſe Mauern, wenn ſie zu ſchwach ſind, zu ankern. Als Anker dienen vorzüglich die Dachbalken für die äuſern Stirnmauern, und die Dachſtuhlpfetten für gerade gemauerte Dachgiebel. Es werden nämlich nach Fig. 168. eiſerne Schienen ab an die Seiten der Balken an ihren beiden Enden aufgenagelt und durch

Krammen k befeſtigt. Dieſer Anker (Schlauder) erhält bei c einen Kopf, durch welchen der Bolzen mn durchgeſteckt wird. Dieſer Bolzen oder Splint wird, am beſten in ſenkrechter Lage, ſo eingemauert, daß er wenigſtens nicht tief innerhalb der äuſern Mauerflucht liegt. Einige legen die Ankerſchienen oben auf die Balken, und kröpfen ſie auſerhalb der Balkenſtirn durch eine Windung in einem Viertelkreis, um für den Splint die Kopföffnung ſenkrecht zu erhalten. Durch dieſe Kröpfung wird aber die Ankerſchiene leicht geſchwächt. Man muß gutes, zähes Eiſen dazu wählen. Wenn die Mauerlatte nach der Fig. 169. in die äuſere Fläche zu liegen kommt, und hintermauert wird, ſo iſt dadurch von ſelbſt mit den darauf aufgekämmten Dachbalken eine Ankerung bewirkt. Unter hölzernen Geſimſen hat dieſe Lage der Mauerlatte keinen Anſtand. Bei maſſiven Geſimſen müßte man ſie, wenn ſie ankern ſollte, in die Mauer einlegen, wobei die Mauern ohnedieß ſchon ſehr ſtark, und die Mauerlatten von ſehr trocknem Eichenholz ſeyn müßten, da dann von ihnen eine lange Dauer gefordert wird. Liegt aber die Mauerlatte bei maſſiven Geſimſen wie gewöhnlich mit der innern Mauerflucht bündig, ſo ſind eiſerne Anker, wie oben, zu wählen. Man kann eben ſo mit den Stockwerksbalken ankern, und dabei nach Umſtänden mehr oder weniger Anker anbringen. In den Stockwerken liegen aber die Mauerlatten gewöhnlich immer zu Tage, und ſie können dann nicht zur Ankerung dienen, um ſo weniger, wenn auf die gehörige Dauer der in's Mauerwerk einzumauernden Balkenköpfe nicht zu rechnen iſt.

§. 167.

Über die Aufführung in den verſchiedenen Steinarten iſt nichts Beſonders mehr zu bemerken. In den Lehren von

den Grundmauern, Futtermauern, Sockeln, vom Verbande ꝛc. liegen auch die Vorſchriften, die hier Anwendung haben. Beim Bau der Fenſter, Thüren u. ſ. w. wird aber das dahin gehörige Beſondre gelehrt werden. Nur bemerke ich hier noch, daß bei den Mauern, die übertüncht werden ſollen, die Fugen von auſen ½ bis 1 Zoll tief offen bleiben müſſen, damit der anzutragende Mörtel ſich darin feſtſetzen und feſthalten kann. Wenn die Speiſe bei der Vermauerung ſich zu weit ausdrängt, ſo iſt ſie deshalb, wenn ſie noch weich iſt, auf jene Tiefe aus den Fugen wieder auszukratzen.

Bei freier Wahl wird man für Zimmerwände, auſer andern bekannten Rückſichten, auch noch die Mauerſteine vorziehen, die trocken und warm ſind. Gebrennte und getrocknete Lehmſteine haben in dieſer Rückſicht groſe Vorzüge von den mehreſten Bauſteinen.

§. 168.

Die mehreſten Bruchſteine und beſonders Feldſteine haben die ſchädliche Eigenſchaft, daß ſie in geheizten Zimmern ſchwitzen. Sie ſind nämlich ſo kalt, daß ſich die Feuchtigkeit aus der Zimmerluft auf ihnen niederſchlägt. Vorzüglich wegen dieſes Umſtandes werden ſolche Mauern überflüſſig dick gemacht: denn je dicker ſie ſind, deſto trockner halten ſie ſich noch, indem es dabei wenigſtens länger dauert, bis die Kälte von auſen her durchſchlägt.

Wenn man aber, doch nur zur Minderung des Übels, nicht überflüſſige Koſten und einen guten Theil des Raums aufopfern will, ſo muß man ſolche Mauern, wenn der beſſere Stoff zu koſtbar iſt, wenigſtens mit ſolchen Steinen anblenden, auf denen ſich keine Feuchtigkeit niederſchlägt. Es war natürlich ein grundloſer Vorſchlag, ſolche Mauern zur Verhütung der Feuchtigkeit von auſen nicht zu tünchen. Die Feuchtigkeit kann nicht von innen kommen; ſie iſt ein

Niederſchlag, der entweder durch den mindern Wärmegrad des Steins eben ſo erzeugt wird, wie auf den Fenſtergläſern, oder es erzeugen ſich Salze auf der Wand, wie der Kalkſalpeter, die die Feuchtigkeit anziehen. Letzteres iſt aber nicht leicht der Fall in gelüfteten und beheizten Zimmern. Zu dieſer Verblendung der Mauern von innen dienen aber vorzüglich gut gebrennte Backſteine. Die angeblendete Backſteinlage findet ihr Auflager auf der innern Einziehung auf dem Sockel. Das Verfahren dabei iſt verſchieden. Man mauert die Verblendung gewöhnlich mit der zu verblendenden Mauer zugleich auf, und wechſelt dabei mit Läufer- und Binderlagen ſo, daß auf 2, 3, 4 bis 5 Läuferlagen 2, 3, 4 bis 5 Lagen als Binder folgen, die in die äuſere Mauer hinein greifen. Die Läuferlagen kommen auf die breite Seite oder auf den hohen Weg zu liegen. Im erſten Falle wird die Verblendung $1/2$ Stein, im letzten Falle aber nur $1/4$ Stein ſtark. Zwiſchen die Verblendung und die äuſere zu verblendende Mauer kommt eine Speiſelage. Beſonders gute Dienſte wird aber eine mit Kohlenſtaub gemengte Lehm- oder Thonlage leiſten. Schon ſtehende Mauern verblendet man auch nur mit Breitziegeln (Dachziegeln). Der alte Mauerabputz wird abgeworfen, und ſtatt deſſen wird ein neuer angetragen, in den, wenn er noch friſch und weich iſt, die Breitziegeln eingedrückt werden. In den Ziegelfugen ſchlägt man noch Nägel in die Mauer feſt, wo es nur angeht, und befeſtigt nachher über die Ziegel hin eine Berohrung daran. Nach der Berohrung und in gehörigem Maaße erfolgten Austrocknung der untergelegten Speiſe wird die Ziegelwand übertüncht ꝛc. Man kann auch bei Aufführung der Mauer in gehöriger Höhe und Breite Backſteine ſo einmauern, daß ſie nach innen um etwa $2\,1/2$ bis 3″ vorſtehen. Nach gehöriger Austrocknung wird die Verblendung dazwiſchen mit Backſteinen auf hohem Wege angemauert, ſo daß ihnen jene Vorſtänder als Anker dienen.

Ich leſe in einem öffentlichen Blatte, daß man jetzt in Moskau bei einem langen Gebäude des Kremls Kanäle in den Mauern anlegt, und dieſe mit Kohlenpulver anfüllt. Ob dieſes koſtbare Mittel den Zweck, Trockenheit der Mauern, erfüllen wird, iſt gar ſehr zu bezweifeln. Dagegen würde ich vorſchlagen, zum Überziehen der Wände aus kalten natürlichen Steinen ſich nicht des gewöhnlichen Sandmörtels, ſondern eines Mörtels zu bedienen, der mit gepulverten Dachziegeln bereitet, und dem noch auſerdem in einem angemeſſenen Verhältniſſe Kohlenſtaub beigemengt iſt. Sicher wird das Übel dadurch wenigſtens bedeutend gemindert.

§. 169.

Die Bedeckung der Befriedigungsmauern geſchieht auf mancherlei Art, je nachdem man den Stoff dazu hat. Die beſte Bedeckung ſind die Platten. Ihre Stosfugen müſſen gekittet oder doch gut geſpeiſet werden. Bisweilen werden ſie mit halben Spunden vereinigt, ſo daß der obere Spund der einen den untern der andern überdeckt. Die Oberfläche wird etwas ſchräg abgedacht, entweder einſeitig, oder nach beiden Seiten hin, ſo daß ſie in der Mitte einen Rücken bilden. Man nennt ſie dann Mauereſel. Sie müſſen auf jeder Seite etwas über die Mauer vorſpringen, um das Waſſer davon abzuleiten. Iſt die Krone von Quadern, ſo iſt gar keine beſondre Bedachung nöthig. In einigen Gegenden deckt man ſie mit Ziegeln ein, und legt dieſe entweder flach unmittelbar auf die Mauer in Speiſe, oder auf ein kleines Sparrwerk, deſſen Schwellen in die Mauer eingelaſſen und deſſen Sparren belattet werden. In einigen Dörfern bei Hammelburg an der fränk. Saale habe ich die ſonderbare Gewohnheit geſehen, die Mauern oben 1½ — 2′ hoch mit Bruchſteinen ohne Speiſung in ſenkrechten Schichtungen zu belegen.

§. 170.

Es ſollte nunmehr das Einzelne der Hauptmauern: Thüren, Fenſter, Geſimſe ꝛc. abgehandelt werden. Da aber Mehreres dabei noch undeutlich ſeyn würde, ſo trenne ich die Abhandlung, und laſſe nunmehr dasjenige folgen, was zur Verſchönerung der Gebäude gehört, alſo die Lehre von den Gliedern, Säulen, Bögen ꝛc.

I. Von der Verſchönerung der Gebäude.

§. 171.

Begriff vom Schönen der Gebäude — oberſter Grundſatz und allgemeinere Regeln darüber.

Die Philoſophen haben ſchon mancherlei Begriffe von der Schönheit aufgeſtellt. Dieſe ſind mehr oder weniger wahr, mehr oder weniger voll und beſtimmt. Dahin gehören die Erklärungen:

1) ſchön ſey, was gefällt. Aber auch das Nützliche ꝛc. gefällt. Ferner

2) ſchön ſey das, wobei Einheit mit Manchfaltigkeit verbunden ſey. Aber das Einfache kann auch ohne das Manchfaltige ſchön ſeyn, und Einfaches mit Manchfaltigem kann häßlich ſeyn. Ferner

3) Die Schönheit ſey die Form der Zweckmäſigkeit. Das zweckmäſigſte Gebäude iſt deshalb noch kein ſchönes.

Der Herr Hofrath Hirt ſucht die Schönheit der Gebäude in der Charakteriſtik.

Plattner ſagt: Schönheit der Gegenſtände ſey diejenige Eigenſchaft derſelben, nach welcher ſie ſinnlich oder anſchaulich vollkommen ſind. Er ſucht zu zeigen, daß die

Eigenſchaften in den oben aufgeführten 3, und noch andern vor ihm aufgeſtellten, Begriffen nur zur Vollkommenheit gehören. (Derſ. über d. Grundſ. u. d. Nat. des Schönen.) Aber was nennen wir nun überhaupt und insbeſondre an den Gebäuden vollkommen? Das ſagt er nicht.

§. 172.

Die Schönheit in der Baukunſt iſt, wie man für ausgemacht zu halten ſcheint, nur ſinnlich oder anſchaulich. Wir werden ſehen, was das heiſen kann. Wenn es aber eine überſinnliche, moraliſche ꝛc. Schönheit gibt, ſo haben wir hiernach damit hier nichts zu ſchaffen. Auf keinen Fall werden wir uns auch um den Allgemeinbegriff von Schönheit weiter bekümmern, ſondern nur das zu erforſchen ſuchen, was Schönheit oder Verſchönerung der Gebäude ſey.

Ich habe einen Bau für vollkommen erklärt, wenn er zweckmäſig, feſt, dauerhaft und ſchön iſt. Hiernach iſt die Schönheit eine der Vollkommenheit untergeordnete Anfordrung. Nach der Plattnerſchen Erklärung müßte aber ein Bau ſchön ſeyn, wenn er nur zweckmäſig, feſt und dauerhaft iſt, weil ſich dann zum Hervortritt der Schönheit keine Eigenſchaft der Vollkommenheit an einem Baue weiter denken läſſet. Aber ein Bau kann zweckmäſig, feſt und dauerhaft ſeyn, ohne deshalb ſchön zu ſeyn. Er kann aber auf vielerlei Art zweckmäſig, feſt und dauerhaft ſeyn, und es wird vielleicht auf eine ſolche beſondre Art ankommen, daß er auch ſchön wird.

§. 173.

Das Sinnliche und Anſchauliche iſt aber der Stoff und die Form. Aus beiden muß das Sinnlichſchöne hervorgehn, das auf unſer Gemüth mehr oder weniger und auf manchfaltige Art, aber immer wohlthuend, wirkt — es

alſo regt und ſtimmt, oder in ihm der Stärke und der A.: nach verſchieden beſtimmte Gefühle erweckt.

Der Stoff, ohne beſtimmte Form, reizt uns durch Reinheit oder Miſchung, Höhe und Glanz ſeiner Färbung, durch das Gediegene ſeines Beſtandes u. ſ. w., ſogar durch Seltenheit. Dauer und Feſtigkeit iſt keine reine Anſchauung, ſondern aus der Erfahrung beſonnen. In ſo fern alſo Vollkommenheit, wie ſie bei einem Baue erfordert wird, zur Schönheit gehörte, ſo würde bei ihrer Erkennung die Beſinnung rege werden müſſen. Man werde aber klar und ſicher im Begriffe! Die Politur des Alabaſters iſt nicht dauerhaft im Freien. Mit ihm iſt da nicht vollkommen gebauet, weil nicht dauerhaft gebauet iſt. Dennoch kann dadurch ſchön gebauet ſeyn, ſo lange nur das Schöne beſteht. Die Anſchauung iſt gegenwärtig, und zur ſchönen Empfindung gehört durchaus nicht die Beſinnung, ob das angeſchauete Schöne auch dauerhaft, alſo das Werk in dieſer Rückſicht vollkommen ſey oder nicht.

Der Stoff reizt uns ferner noch manchfaltig durch ſeinen Umfang. Der Würfel in der Hand kann eben ſo vollkommen und von demſelben Stoffe ſeyn, wie der Würfel unter einer rieſenhaften Denkſäule. Wenn eine gewöhnliche Säule nur in gewöhnlichem Grade ein Wohlgefallen erregt, ſo kann eine Rieſenſäule eine freudige Bewundrung, ſogar durch ungewöhnliche Gröſe der Maſſe Erſtaunen erregen ꝛc.

Die Form iſt die beſonders geartete, geſtaltete, in beſtimmten Raumverhältniſſen dem Sinne offne, darliegende, wahrnehmbare Oberfläche des Geformten, des gegebenen Stoffes. Das Geformte oder der Stoff hat aber Form und Gröſe, und es iſt ſo eben von der Wirkung der Gröſe des Stoffs ſchon geredet worden, ſo daß nur noch von der Form, Geſtaltung, die Rede iſt.

Form und Gröſe beruhen auf Raumverhältniſſen. Bei der Gröſe müſſen ſich dieſe auf eine beſtimmte Einheit, einen Erfahrungsmaaßſtab, zuletzt beziehen, bei der Form aber kann dieſe Einheit, als Maaßſtab, unbeſtimmt bleiben, wie es in der reingedachten Formenlehre immer der Fall iſt.

§. 174.

Bei einem Gebäude, als einem Geſtalteten, müſſen wir daher auch Einheit und Manchfaltigkeit, oder Ganzes und Theile, genau zum Bewußtſeyn bringen. In der Geſtaltung (Form) des Ganzen liegt die Geſtaltung und Verbindung der Theile, die für ſich wieder als Ganzes aus eignen Theilen erwachſen können.

Die Schönheit eines Gebäudes, in ſo fern ſie aus der Form hervorgeht, muß alſo durch alle Theile, ihre Verbindung zu immer höhern Theilen und endlich zum Ganzen, herrſchend ſeyn. Durch das ſchöne Einzelne und Manchfaltige muß ſchon ein ſchönes Ganze (Einheit) erwachſen.

Noch müſſen wir die Grundform, weſentlich Geformtes, von auſerweſentlichen Formungen, Anhängſeln, (**Verzierungen der Baukunſt**) unterſcheiden.

§. 175.

In der Vorrede und Einleitung habe ich als die oberſten Anfordrungen bei Ausführung eines Gebäudes die Zweckmäſigkeit, Feſtigkeit und Dauer genennt, und dieſen allen die Schönheit, als eine beſondre Anfordrung, untergeordnet. So iſt es. Ich bemerke zugleich, daß nur in äuſerſt wenigen Fällen die Schönheit oberſter Zweck ſey. Hieraus geht aber an ſich hervor, daß die Baukunſt, als darſtellende Kunſt, gar nicht zum Zwecke habe, ſchöne Gegenſtände nach den ſtrengſten Geſetzen für ſchöne Schöpfungen hervor zu bringen. Ihr Streben iſt nur, den Gegen-

ſtand des Bedürfniſſes mehr oder weniger zu verſchönern. Dieſe Verſchönerung bezweckt ſie aber, nach Schicklichkeit und Erforderniß, von der Hütte bis zum Pallaſt. Das merke man wohl! Daher konnte ohne klare Verſtändigung der Streit erhoben werden, ob überhaupt die Baukunſt unter die ſchönen Künſte gezählt werden könne. Sie iſt nichts mehr und nichts weniger, als eine ſeinen Gegenſtand des Bedürfniſſes verſchönernde Kunſt, und der Baumeiſter, der über der Kunſt das Bedürfniß, die Zweckmäſigkeit, Feſtigkeit und Dauer vergißt, iſt dem Staate durch dieſe Einſeitigkeit ſo ſchädlich, wie der gelehrteſte Baumeiſter, der die zweckmäſigſten, dem Bedürfniſſe genügendſten Darſtellungen nicht durch Ausdruck und Bedeutung zu beleben verſteht.

§. 176.

Aber die Schönheit ſoll nur ſinnlich und anſchaulich ſeyn? Ja! Aber wenn man zugibt, daß der Baumeiſter überall die Schicklichkeit zu beobachten hat, ſo unterliegt ſein Werk nicht blos der ſinnlichen Anſchauung, ſondern auch dem beſinnenden Urtheile des Beſchauers. Man baue einen Schweinſtall von geſchliffenem Marmor mit Säulenſtellungen. Es iſt durchaus eine Verwirrung, wenn jemand dieſes Gebäude wegen des Verſtoſſes gegen die Schicklichkeit nicht ſchön nennen will. Für die reine Anſchauung iſt und bleibt es ein ſchöner Gegenſtand. Aber wir urtheilen, daß es unſinnig ſey, auf einen Schweinſtall ſo viel Schönheit zu verſchwenden, und unter dieſem Urtheile wird der angenehme Eindruck der anſchaulichen Schönheit verwiſcht. Die Beobachtung der Schicklichkeit iſt alſo nicht eigentlich Bedingung des Schönen; ſie iſt aber Bedingung, damit das Schöne überall vom Verſtändigen geachtet und geehret werde. Daher iſt auch die 5te Anfordrung, die ich an den Baumeiſter machte, die Koſtenerſparung, nachdem man in allem Unterrichte über die Baukunſt bis jetzt nur 4

Anfordrungen machte, und Feſtigkeit und Dauer nicht unterſchied, und Bequemlichkeit viel zu weitſinnig für Zweckmäſigkeit ſetzte, der ſie untergeordnet iſt.

§. 177.

Alſo, der Baumeiſter muß zuerſt Zweckmäſigkeit, dann Feſtigkeit, dann Dauer bezwecken. Sein Stoff und ſeine Formen werden von dieſen Anfordrungen zuerſt und unerläſſig bedingt. So weit ihm aber dabei Spielraum gegeben iſt, muß er, mit Beobachtung der Schicklichkeit, durch Stoff und Formen, auch angenehme Empfindung mit Ausdruck und Bedeutung in uns hervorbringen.

Kein fühlender Menſch läugnet, daß er bei Betrachtung der höhern Werke der Baukunſt gerührt werde. Im Allgemeinen empfinden wir einen Ausdruck des Starken, dann Leichten, Freien, Zarten, Prächtigen, in immer feinern Verſchmelzungen, je empfänglicher und gefühlvoller wir als Beobachter ſind. Das iſt aber nicht bei allen in gleichem Grade der Fall. Daher ſteht immer der höhere Werth eines Baukunſtwerkes in Bezug auf die Geſchmacksausbildung des Beſchauers, und nur dem Gefühlvollen und Gebildeten ſteht ein Urtheil über die Werke der verſchönernden Baukunſt zu.

Ich nenne **Ausdruck** im Allgemeinen dasjenige eines Bauwerkes, wodurch die Vorſtellungen und Gefühle vom Männlichſtarken in allen Zwiſchenſtufen bis zum Zartprächtigen in uns beim Anſchauen erregt werden. Dadurch entſtehen, wie ich weiter unten näher zeigen werde, die verſchiedenen Bauordnungen beſtimmter Bauarten, die in der griechiſchen am vollkommenſten, beſtimmteſten und aufgeklärteſten ausgebildet wurden.

Bedeutung aber insbeſondre nenne ich dasjenige, wodurch ein gewiſſes, ein klāreres, bewußteres Gefühl

hervorgebracht wird. Es kommt dabei nicht blos auf die Bauordnung, z. E. die doriſche, die den Ausdruck des gezierten Männlichen hat; es kommt dabei auch auf die beſondere Bauart an, die eigenthümlich Bedeutendes haben kann.

Es wird Niemand fordern, daß ein Baumeiſter durch ein Werk irgend einen beſtimmten, allgemein verſtändlichen Begriff gleichſam in einer lebendigen Hieroglyphe darſtellen ſoll, ſo wenig wie man von einem Tönſetzer z. E. das zeitig vorübergehende Gemälde einer Schlacht fordern kann. Aber dennoch wird hierin der Baumeiſter wie der Tonſetzer viel leiſten können. Bei dem Gedanken an ein Schauſpielhaus, eine Kirche, ein Zuchthaus, einen fürſtlichen Pallaſt u. ſ. w. werden in jedem Menſchen gewiſſe und andre mit dem Leben und Weben darin zuſammenhängende Gefühle wach und thätig. Der Baumeiſter muß dieſes Leben und Weben rein und wahr, vollſtändig und lebendig auffaſſen, er muß davon gleichſam begeiſtert ſeyn, und ſich in ſeiner Begeiſterung wieder eben ſo rein und wahr, vollſtändig und lebendig bei ſeiner Schöpfung davon offenbaren. Dann wird ſie Bedeutung haben.

Die Verſchiedenheit der Eigenthümlichkeit und der Aufklärung der Völker wird in vieler Hinſicht dabei Eigenthümlichkeiten der Darſtellung erzeugen. Das iſt gewiß. In der gothiſchen Bauart liegt eine hohe, hehre Bedeutung für den gläubigen, kindlichen Katholizismus und ſein heiliges Prieſterthum, die die griechiſche Bauart in ihrem Weſen nie erreichen kann. Ein Tempel von Epheſus hält in dieſer Rückſicht gar keine Vergleichung mit einem Münſter von Straßburg aus. Viel anders iſt es ſchon bei einer evangeliſchen Kirche. Der katholiſche Prieſter mit ſeinen geheimniß- und bedeutungsvollen Paramenten iſt dem gläubigen, anbetenden katholiſchen Volke eine ganz andre Erſcheinung, als der evangeliſche Seelſorger und Volkslehrer im einfachen Chorgewande dem andächtigen evangeliſchen Volke.

Beide verehren einen Gott; aber dieſes tritt ihm vertrauensvoll näher, jenes wirft ſich demuthsvoller vor ihm nieder. Der Herr Hofrath Hirt hätte wohl daher die Bewunderer der gothiſchen Bauart nicht geradezu flach nennen ſollen.

Ich erkläre alſo ein Gebäude für deſto ſchöner, jemehr Ausdruck und Bedeutung es hat, und jemehr hierin Wahrheit liegt, ohne es je für ein vollendetes Kunſtwerk in Anſpruch zu nehmen. Der Herr Hofrath Hirt fand ſchon, daß es irgend ein allgemein geltendes oberſtes und leitendes Princip der Schönheit, wie er ſich ausdrückt, geben müſſe, und er findet dieſes in der Charakteriſtik. Aber dieſe Charakteriſtik zerflieſet nach ihm in die der Feſtigkeit, in die der Zweckmäſigkeit und in die der Schönheit in höherm Sinne, oder nach ſeinen Worten: in die der Dauer, der Beſtimmung und des Wohlgefälligen.

§. 178.

Es muß hierbei, wie für alle darſtellende Künſte, Grundſätze und Regeln der Ausübung oder Darſtellung geben, und zwar allgemeinere und beſondere. Je allgemeiner ſie ſind, deſto feſter und unumſtößlicher müſſen ſie ſeyn; je beſonderer, deſto ſchwankender und unſicherer. Der ſogenannte Künſtler aber, der nach eingeſchränkten, beſondern Regeln arbeitet, wird nie eine geiſtreiche Darſtellung liefern.

Der oberſte Grundſatz iſt einzig und beſchränkend: die Zweckmäſigkeit darf nie der höhern Schönheit geopfert werden, dem ſchönern Stoffe muß der dauerhaftere vorgezogen werden, und der feſtere Verband iſt dem vorzuziehen, der nur eine höhere Schönheit begünſtigt. Aber unter gleich dauerhaften Stoffen muß der ſchönere gewählt werden, und bei gleicher Zweckmäſigkeit und gleich feſtem Verbande muß die höhere Schönheit die Wahl beſtimmen.

So iſt die Regel. Wenn aber keine Regel ohne Ausnahme iſt, ſo iſt es vorzüglich dieſe nicht. Ihre Ausübung ſetzt ſchon alle Anforderung der Sparſamkeit zurück, und auf jeden Fall den nöthigen Koſtenaufwand voraus. Es kann auch gar viel mehr oder weniger Anfordrung überhaupt an Schönheit Statt finden, je nachdem es die Schicklichkeit und andre äuſere Umſtände erfordern, und der Baumeiſter muß immer in gewiſſen Grenzen bleiben. Ein öffentliches Gebäude gebietet z. E. weit mehr, Rückſicht auf Schönheit zu nehmen, als ein bürgerliches Wohnhaus. Der reiche, wohlhabende Bürger verlangt ausdrücklich für einen gröſern Aufwand weit mehr Rückſicht hierauf, als der geringere, der nur vorzüglich das Bedürfniß befriedigen will. Alſo treten ſchon beim oberſten Grundſatze durch ſo viele Umſtände bald dieſe bald jene Überwiegungen ein.

§. 179.

Man ſprach von Simmetrie, Eurithmie, Einfachheit, Manchfaltigkeit, Charakter, Schicklichkeit und noch mehr dergleichen durch einander, wodurch man die allgemeinern Regeln für das Schöne in der Baukunſt beſtimmen wollte. Hirt brachte weit mehr Ordnung und Gründlichkeit in ſeinen hellen Vortrag. Ich will dieſe allgemeinern Regeln nach meiner Darſtellung zu entwickeln ſuchen. Ich hoffe, in der Folge dieſen Gegenſtand vielleicht mehr berichtigen und erweitern zu können. Dieſe Grundſätze müſſen ſich nun beziehen

1) auf den Stoff;

2) auf die Grundform der Theile ſowohl als des Ganzen;

3) auf die Verzierungen;

4) auf die äuſern Umſtände.

1) Beziehung auf den Stoff. Dem Baumeiſter kann beim Stoffe in Beziehung auf Schönheit kein Ver=

Verdienſt zukommen, als das der richtigen Auswahl und ſchicklichen Verwendung. Er muß den Stoff in dieſer Rückſicht eben ſo richtig zu beurtheilen wiſſen, als in Rückſicht ſeiner übrigen Eigenſchaften — ſeiner Dauer unter den verſchiedenen örtlichen Verhältniſſen, ſeiner Feſtigkeit ꝛc. Übrigens erinnre ich nochmals an das ſchon Geſagte. Der Baumeiſter könnte bei der Wahl und Anwendung des Stoffs viel Unſchicklichkeiten begehen, wodurch die Haltung des Ganzen, alſo der Ausdruck und die Bedeutung verloren geht, z. E. ein gemeiner Fußboden in Zuſammenſtellung mit einer goldnen Decke, Marmorſäulen mit hölzernen Geſimſen, ein Vorzimmer mit Marmorwänden vor einem Saale mit Papiertapeten ꝛc. Dieſe Gegenſätze ſind freilich ſehr grell. Der Mann von Geſchmack bemerkt aber die geringſten Unſchicklichkeiten der Zuſammenſtellung.

2) Beziehung auf die Grundform der Theile ſowohl als des Ganzen. So weit die Form oder Geſtaltung nicht ſchon durch die Geſetze für Zweckmäſigkeit, Feſtigkeit und Dauer beſtimmt iſt, wird ſie reine Schöpfung der Kunſt. Vorzüglich in dieſem Theile muß ſich der Reichthum, die Gewandtheit, der feine Sinn und die Geſchmacksausbildung des Baumeiſters zeigen. Die Regeln für alle Grundformungen ſind:

1) Einheit und Manchfaltigkeit,

2) Ebenmaaß und Wohlverhältniß,

3) Einfachheit und Haltung.

Der Manchfaltigkeit ſteht die Einförmigkeit gegenüber, die an ſich reizlos iſt. Je manchfaltiger die Grundformung iſt, ſo lange in ihr Ordnung herrſcht, deſto reizender iſt ſie. Aber die Einbildungsthätigkeit iſt dabei gegen Ausſchweifungen gehemmt durch höhere Geſetze. Ausdruck und Bedeutung ſollen Wahrheit ſeyn. Durch zu groſe Manchfaltigkeit würde das Einfache, Erhabene, Starke in Geziertes, Tändelndes, Leichtes übergehen, und ſo eben

auch umgekehrt. So hängt Ausdruck von Manchfaltigkeit und dieſe von jenem ab. Eben ſo hängt ſie mit der Bedeutung zuſammen. Aber der Baumeiſter muß dieſen Zuſammenhang fein und zart empfinden. Das iſt ſein Geſchmack.

Das Manchfaltige darf nicht ordnungslos da neben einander liegen. Es muß ſich vielmehr zu einem ſchön geordneten Ganzen, zur Einheit, bilden. Ohne Einheit des Manchfaltigen wird Ausdruck und Bedeutung entweder verwiſcht oder zerſtört. Die Art dieſes Vereinheitens oder der Verbindung und Verſchmelzung des Manchfaltigen iſt höchſt ausdrucks- und bedeutungsvoll durch mehr oder weniger Untereinheiten. Nämlich mehrere Theile können zuſammen ein Unterganzes bilden, wovon mehrere wieder ein Höherganzes ausmachen, bis endlich alle dieſe das Vollendetganze oder die Einheit ſchlieſen. Wenn der gute Geſchmack des Baumeiſters die Manchfaltigkeit überhaupt beſtimmen muß, ſo entwickelt ſich dieſer Geſchmack noch mehr in der ganzen Anordnung und Vereinheitung derſelben. Es muß in der Anordnung immer Höheres, Gröſeres, Vollendeteres herrſchend ſeyn über Niedreres. Es muß alſo Eines im Ganzen ſeyn, daß das Höchſte, Gröſeſte, Vollendetſte iſt. Es ſoll z. E. A höher, gröſer und vollendeter ſeyn als B, dieſes B ſoll eben ſo über C ſtehen ꝛc. Denn ſoll c über a ſtehen, a über b ꝛc., ſo können dieſe Theile folgendermaßen neben einander ſtehen:

BAB,
aBABa,
beſſer BaAaB,
aBaAaBa,
beſſer bBaAaBb,
CbBaAaBbC,
beſſer BbCaAaCbB u. ſ. w.

Man verwechsle nun Manchfaltigkeit ja nicht mit Vielerlei. Das Vielerlei iſt es, wodurch die ausgebildete

Kunſt der Griechen ausartete und verfiel. Durch Vielerlei wird der Baumeiſter fade, ermüdend, kurz, ungefällig.

Ein Bau iſt ein vollendetes Ganze. Zu dieſer Ordnung gehört Ebenmaaß. Ebenmaaß ſetzt aber immer eine Mitte vom Ganzen ſowohl, als insbeſondre wieder von jedem einzelnen Theile voraus, in deren Bezug rechts und links immer in gleichen Entfernungen ein Gleiches daliegt. Alſo, nicht allein das Ganze, ſondern auch jeder einzelne gröſere oder kleinere Theil für ſich muß Ebenmaaß haben. Durch dieſe Anordnung wird das Ganze leicht und ohne Mühe als ſolches Ganze überſehen und aufgefaſſet. Wir bemerken im Allgemeinen das Ebenmaaß an jedem höher organiſirten Körper der Schöpfung.

Dieſe Mitte iſt eine ſenkrechte Linie. Ob es gleich keine wagrechte Mitte für ein Ebenmaaß gibt, ſondern in der Höhe mit gehöriger Haltung Abwechslung und Manchfaltigkeit Statt findet, ſo ſteht das Obere mit dem Untern doch durch jene ſenkrechte Mitte in Übereinſtimmung, und die Mitte des Obern muß in die Mitte oder ſenkrechte Mittellinie des Untern fallen, oder in regelmäſige und ebenmäſige Abtheilungen dazwiſchen.

Wohlverhältniß iſt ſchönes Raumverhältniß, das durch die ganze Anlage in jedem Theile nach innen ſowohl als nach auſen, oder für ſich oder in Beziehung auf höhere Theile oder das Ganze, herrſchen muß. Man hat noch nicht einmal einen gründlichen Anfang gemacht, dafür Geſetze zu entdecken und aufzuſtellen. *) So ſagt man z. E.

---

*) Franz Blondel war der erſte, welcher glaubte, blos das Harmoniſche in den Verhältniſſen beſtimme die Schönheit der Baukunſt. Ourard gab um die Hälfte des 17ten Jahrhunderts ein Buch von der harmoniſchen Baukunſt heraus. Briſeux in ſeiner Abhandlung:

die ſchönſten Verhältniſſe der Breite eines Fenſters zu ſeiner Höhe lägen zwiſchen 3 : 5 und 6 : 12½. Aber worin liegt der Grund davon? Der Grund iſt bedingt von den Geſetzen des Sehens. Aber wie? Es ſind Erfahrungen: Das Starke und Maſſive erweckt Ernſt. Das Leichte und Schlanke gibt Heiterkeit, das Geräumige mit gehöriger Höhe macht frei, das Niedrige hingegen beklommen, ein Raum ſcheint deſto ſchmäler, je länger er iſt, deſto niedriger, je gröſer ſein Umfang iſt, deſto enger aber, je höher er iſt. Eine Säule ſcheint auf der Ecke, vom Standpunkte in der Mitte, dünner als in der Mitte, in engen und ein=

Du Beau essentiel dans les arts appliqué particulièrement à l'architecture, ſucht ebenfalls die Schönheit der Verhältniſſe im Harmoniſchen. Bianchini findet die Schönheit der Begräbnißkammer der Knechte des Auguſts und einiger andrer Alterthümer in den harmoniſchen Verhältniſſen. Solche Vergleichungen haben Derizet, Riciolini, Galiani ꝛc. angeſtellt. Der Engländer Robert Morris (Lectures on Architecture) behauptet, das Quadrat in der Geometrie, der Uniſono oder Zirkel in der Muſik, und der Würfel in der Baukunſt haben unzertrennliche Verhältniſſe Der Anderthalbwürfel und der Doppeltwürfel ſey daher in der Baukunſt das, was in der Muſik die Octave und Quinte ſey. Hiernach beſtimmt er, wie in der Muſik, 7 Verhältniſſe:

	Länge.	Tiefe. Breite.	Höhe.
1) der Würfel	1.	1.	1.
2) der Anderthalbwürfel . .	1.	⅔.	⅔.
3) der Doppeltwürfel . . .	1.	½.	½.
4) — — —	1.	¾.	½.
5) — — —	1.	¾.	⅔.
6) — — —	1.	⅘.	¾.
7) — — —	1.	⅔.	½.

geſchloſſenen Räumen aber dicker, als im Freien. Je höher und entfernter ein Gegenſtand iſt, deſto flacher und kleiner erſcheint er. Alle dieſe Erfahrungen laſſen ſich aus den Sehgeſetzen mehr oder weniger genügend erklären; man hat aber keinen hinreichenden Grund für das Schöne der Raumverhältniſſe bis jetzt entdeckt.

Die Wohlverhältniſſe ſind eine vorzügliche Bedingung des Schönen. Der Baumeiſter muß ſich hierbei beſonders üben. Durch Wohlverhältniſſe gewinnt auch das einfachſte Gebäude, ohne ſie iſt alle übrige Kunſt verſchwendet. Zu dieſer Übung gehört, daß man von den entgegengeſetzten Mißverhältniſſen ausgeht, und ſie einander ſtufenweis bis zum Wohlverhältniſſe nähert. Der feine Sinn wird dann das Schöne mit deſto klarerm Bewuſtſeyn gewahren. Will man z. E. das ſchönſte Höhenverhältniß eines Rinnleiſtens zum darunter liegenden Kranzleiſten entdecken, ſo ſtelle man ſie mit einander dar, indem einmal der eine, dann der andre im hinlänglich auffallenden Mißverhältniß höher wird. Man nähere dann das Verhältniß durch Ausfüllung der Zwiſchenräume, und urtheile, welches das ſchönſte ſey. Inzwiſchen wird dieſe Beurtheilung noch z. E. auf die verſchiedenen Ordnungen u. ſ. w. Rückſicht nehmen müſſen. Die oft wiederholte Anſchauung ſchöner Verhältniſſe, die von geſchmackvollen Baumeiſtern dargeſtellt worden ſind, wird zur Ausbildung des Geſchmacks ohne Zweifel viel beitragen.

Die Einfachheit ſteht dem Vielerlei, aber nicht dem Manchfaltigen entgegen. Das Manchfaltige kann wohl einfach ſeyn, aber nicht das Vielerlei. Das Einfache iſt rührend, das Vielerlei fade, ermüdend, unbehaglich.

Gegen die Einfachheit fehlet man beſonders durch viele Winkeleien und Verkröpfungen, durch Überladung mit Verzierungen, durch viele kleinliche Gliederungen an den Geſimſen, durch Ausbauchungen und unzweckmäſige krumm-

linige Geſtaltungen, durch alles kleinlich Geſuchte, deſſen Weſen ſich vom Zweckmäſigen ꝛc. zu ſehr entfernt ꝛc. Wollte man zwiſchen der Baukunſt und Redekunſt eine Ähnlichkeit gelten laſſen, ſo würde ich den mit einem gehaltloſen Schwätzer vergleichen mögen, der durch die Vielgeſtaltung Wirkung hervor bringen will.

Haltung iſt bei der Grundformung ſo erforderlich, wie bei der Stoffvertheilung, um den Ausdruck und die Bedeutung nicht zu verfehlen, ſondern ſie deſto reiner und ſchärfer und beſtimmter darzuſtellen. Es muß alſo das Leichte, Starke, Schlanke, Einfache, Prächtige ꝛc. nicht bunt durch einander geworfen und geſtellt werden. Das Leichtere muß vom Stärkern getragen werden, oder über dieſem ſtehen; der Hauptttheil muß behandelter als vollendeter daſtehen, als ein Nebentheil ꝛc. Neben dem Prächtigſten muß nicht das Einfachſte ſtehen, aber es darf auch keine einförmige Abſtufung vom Prächtigen bis zum Einfachen herab Statt finden. In dieſer Abſtufung, Vertheilung, Miſchung liegt eben der höchſte Reiz des Manchfaltigen, das ſich mit Haltung zur Einheit, zum Ganzen, formt.

3) Beziehung auf die Verzierungen. Die Verzierungen ſind keine Grundformungen. Dieſe beſtehen ohne jene, aber nicht umgekehrt. Die Verzierungen dienen blos zu Verſchönerungen. Sie ſind wichtig, wenn ſie mit Geſchmack und Einſicht gewählt werden. Man vergleiche ſie mit dem Putze, der eben ſo am Menſchen die Grundgeſtalt heben und verſchönern, nie aber den häßlichen Menſchen zum ſchönen umgeſtalten kann.

Hirt fordert von den Verzierungen, daß ſie bedeutſam ſind, mit Sparſamkeit und am rechten Orte angebracht ſind, Dauer, Übereinſtimmung haben und zweckmäſig ausgeführt ſind. In Anſehung der Bedeutſamkeit unterſcheidet er 1) fabelhafte und hiſtoriſche, die ſich von ſelbſt aus-

ſprechen, 2) allgemein charakteriſirende, z. E. Opfergeräthe, 3) allgemeine, ohne Beziehung.

Der flache Baukünſtler, in dem keine Tiefe und Fülle der Empfindung für das Grundweſen des Schönen, für ſchöne Raumverhältniſſe, für Vereinheitung des Manchfaltigen ꝛc. iſt, behilft ſich mit Zierrathen, die unſre Sinne befangen ſollen. Der wahre Künſtler iſt ſparſam damit, er bringt ſie nur am rechten Orte an, wo die Haltung es erfordert ꝛc. Er ſchmückt alſo das Hohe, Schlanke, Zarte mehr, als das Niedere, Starke, Einfache.

Der Begriff von Verzierungstheilen iſt bald weiter bald enger. Die Eier ſind Zierrath des Wulſtes; der ſo verzierte Wulſt iſt z. E. Zierde des Gebälkes; das Gebälke iſt weſentlicher Theil der Säulenſtellung, und die Säulenſtellung iſt in höchſter Bedeutung Zierde des Gebäudes.

Unterſcheiden wir von den Zierrathen noch a) eigenthümliche und örtliche, die man nur an gewiſſen und beſtimmten Theilen und Orten, zuweilen an Zierdetheilen ſelbſt, antrifft. Dahin gehören Sparren- und Dielenköpfe am Kranzleiſten, die Löwenköpfe am Rinnleiſten, die Zahnſchnitte unter dem Kranzleiſten, die Perlen am Stäbchen, die Eier am Wulſt, die Polſter am ioniſchen Kapitäl, die Dreiſchlitze am doriſchen Fries, die vertieften Felder an den Decken, die Streifen der Säulen, der beſondre Gebrauch der Glieder als liegende oder deckende ꝛc. Einige ſind wieder nur gewiſſen Ordnungen eigen.

Die örtlichen, die ihren Urſprung aus einer eigenthümlichen Bauart haben, wie die mehreſten dieſer, darf man nicht verſetzen, was gleichwohl häufig geſchieht. Durch Dreiſchlitze an einem Thürtraufgeſimſe, Zahnſchnitte an einem gegliederten Unterbau, vertiefte Felder an den Wänden nach Art der an den Decken ꝛc. ſtößet man gegen das Eigenthümliche dieſer Zierrathen.

b) algemeinere, als Roſen, Blätter ꝛc. Sie ſind nie ganz allgemein, d. h. überall hin paſſend. Die Blätter z. E. paſſen nur an einige gröſere Glieder, zu den höhern Kapitälen ꝛc. Manche Theile dürfen nie verziert werden, z. E. die Stirn des Kranzleiſtens.

4) Beziehung auf die äuſern Umſtände. Die äuſern Umſtände ſind manchfaltiger Art:

1) Nothwendigkeiten, die z. E. aus den erſten Anforderungen für Zweckmäſigkeit, Dauer, Feſtigkeit und Koſtenerſparung hervorgehen;

2) Schicklichkeiten, die z. E. im Verhältniſſe des Bedürfniſſes — des Weſens eines Baues — zur vernünftigen Beſtimmung des Koſtenaufwandes liegen;

3) Zufälligkeiten, die im Himmelsſtrich, in der Himmelsgegend, dem Bauplatze, den Sitten und Gebräuchen ꝛc. liegen;

u. ſ. w.

Dieſe äuſern Umſtände ſind das, was den Verſtand bei Betrachtung eines Baukunſtwerkes beſchäftigt und wodurch das blos Sinnlich- oder Anſchaulichſchöne auch gewürdigt und beurtheilt wird. Hiermit rechtfertige und erörtere ich ſchlieslich meine obigen Begriffe über das Schöne der Baukunſt. Ich vermeide eine weitläuftigere Aufweiſung des Zuſammenhangs. Vielleicht ein andermal mehr hierüber, wenn der Plan ſelbſt Mehr erlaubt.

§. 180.

Von den Gliedern.

Die Glieder bilden den Saum gröſerer Baukörper, trennen, beenden und krönen ſie. Sie bilden als einzelne Beſtandtheile vorzüglich die verſchiedenen Geſimſe: Hauptgeſimſe, Kranzgeſimſe, Gurtgeſimſe, Fußgeſimſe, dann

die Säulenfüße, Kapitäle, Einfaſſungen ꝛc. Sulzer ſagt: die Glieder ſind für die Geſimſe das, was die Silben für die Wörter ſind. Man kann dieſe Vergleichung höher auffaſſen. Sie ſind dem Baumeiſter das, was die Silben in Worten dem Redner ſind.

Es ſind deren wenige. Aber durch ihre manchfaltige Zuſammenſetzung entſteht ein manchfaltiger Reiz, ein Ausdruck und eine Bedeutung des Erhabenen, Anmuthigen ꝛc. Durch bedeutungs- und ausdrucksvolle Bildung, Zuſammenſetzung und Verzierung beurkundet der Baumeiſter ſeinen reinen und tiefen Kunſtſinn. Die Umriſſe der Gliederung und durch ſie der Geſimſe, die vom Einfachſten ſich nach und nach ausbildeten, ſind für verſchiedene Zeitalter der Maasſtab der allmähligen Ausbildung und des Wiederverfalls der Kunſt. Die Römer ſanken hierin im Allgemeinen gegen die Griechen auf eine viel tiefere Stufe herunter.

Man kann die Glieder nach verſchiedenen Rückſichten eintheilen in deckende und liegende, Licht- und Schattenglieder, ſelbſtſtändige und anhängende, gerade und gebogene, allgemeine und beſondere, groſe, mittlere und kleine, nackte und verzierte ꝛc.

§. 181.

Die verſchiedenen Glieder ſind folgende:

1) Das Riemchen (Leiſtchen).

Es iſt das kleinſte gerade Glied, dient hauptſächlich als Saum (Überſchlag), zur Trennung und Beendung andrer, beſonders gebogener, Glieder, und wird nie verziert. Selbſtſtändig iſt es am An- und Ablauf der Säulen, ſchlieſet ſich aber doch an die gröſern Glieder des Fuſes und Kapitäls an. Fig. 170. ſtellt es dar. Unter dem Wulſte der mehreſten doriſchen Kapitäle iſt es 2, 3 bis 4

Mal über einander vorſpringend angebracht, wie die Fig. 171. und die Figuren 172. A und B im gröſern Maasſtabe zeigen. Dieſe Leiſtchen unter dem Wulſte altdoriſcher Säulen ſind nicht nur nach unten, ſondern auch nach oben verſchiedentlich abgeſchrägt. Die Figuren 170. b, c, d und e ſind Muſter hiervon.

2) Das Stäbchen (der Ring, Reif).

Das Stäbchen iſt das kleinſte halbzirkelförmig abgerundete Glied. Es dient hauptſächlich nur als Saum und Anhang für gröſere Glieder und wird gewöhnlich in verſchiedene kleine runde und ovale, auch ſcheibenartige und vielſeitige Körperchen gearbeitet, die wie an einer Schnur aufgereihet erſcheinen. Daher nennt man es den Perlenſtab. Die Römer ſchnitzten es auch als wie mit Bändern umwunden, wie einen Strick, Lorbeerkranz ꝛc. Kreisförmig, wie unter dem Wulſte des doriſchen Kapitäls nach Vitruv, Fig. 186, nennt man es Ring oder Reif. Geſchnitzt kommt es hauptſächlich in der ioniſchen und korinthiſchen Ordnung als Anhang des Wulſtes und der verkehrt ſteigenden Welle vor. In dem Fußgeſimſe kommt es als unverziertes Doppeltſtäbchen in dem attiſch-ioniſchen Fuße vor. In der doriſchen Ordnung kommt es nur als Ausnahme und ungeſchnitzt vor. In Fig. 173. a, b, c, d, e und f ſind Muſter dargeſtellt.

3) Das Band (der Streif).

Band oder Streif heiſet jede wagrecht oder ſenkrecht laufende, nicht zu breite Fläche, die aber doch breiter iſt als das Riemchen. Der Streif erhält nur höchſt ſelten Schnitzwerk, wie z. E. nach Fig. 174. a, b und c. Das gewöhnliche iſt das ſogenannte Labirinth nach b, die ſogenannten Meereswellen nach c u. ſ. w. Die Benennung Streif iſt beſonders von den Abtheilungen des Unterbalkens bei der ioniſchen und korinthiſchen Ordnung gewöhnlich.

4) Der Pfuhl (Pfühl).

Dieſer unterſcheidet ſich vom Stab nur durch mehrere Gröſe, und iſt gewöhnlich nach Fig. 175 im vollen Halbzirkel gebildet, bisweilen aber gedrückt, wodurch er ein ungefälliges Anſehen erhält. Er dient blos als liegendes Glied in den Säulenfüßen und Unterbauen. Sein Ausdruck iſt Verſtärkung. Selten erhält er Schnitzwerk. Dieſes bald in Form eines Taues, eines mit Riemen oder Netzwerk umflochtenen Stabes, eines Eichen- oder Lorbeerkranzes ꝛc. Auch erhielt er andres Laubwerk, wagrechte Auskehlungen zur Zierde. Fig. 175. b und c geben einige Muſter.

5) Der Wulſt (auch Viertelsſtab gen.).

Dieſes iſt eines der gröſern ſelbſtſtändigen Glieder, das immer als deckendes gebraucht wird. Der umgekehrte Wulſt an den Unterbauen heiſet gedrückter Pfühl und hat immer deſſen Verzierung, dagegen der Wulſt, als deckendes Glied, immer nur mit ſogenannten Schlangeneiern verziert erſcheint. Er entſtand durch Biegung des ſchrägen Abſchnitts, den man noch zu Thoricion und am Porticus des Philippus zu Delos findet. Man ſehe Fig. 176. a. Der Umriß nähert ſich der Form des Viertelskreiſes, iſt aber immer mehr oder weniger verzogen, und nur ſelten ganz rein darnach gebildet. Jedes ſeiner Eier hat eine Einfaſſung oder einen Rahmen, und zwiſchen zwei Einfaſſungen iſt eine Art abwärts gebildeter Stachel befindlich, der ſpäter wie eine Pfeilſpitze, wie ein ſpitziges Blatt, wie ein beblätterter Donnerkeil ꝛc. erſcheint. Man hat auch die Eier mit breiten, krauſen Blättern ꝛc. ſelbſt verziert, wie Fig. 176. d darſtellt. Andre Darſtellungen ſieht man in b, c und e. Die Schlangeneier ſind eine gewöhnliche Verzierung in den Deckgeſimſen der ioniſchen und korinthiſchen Ordnung, ſelten in der doriſchen. Ein Wulſt unter dem Kranzleiſten wird bisweilen Kropfleiſte genennt.

6) Die Kehle (Einziehung, Hohlkehle, der Kehlleiſten).

Dieſe iſt ein deckendes und ein liegendes Glied. Die deckende, wobei ſie oben vorſticht, nennen einige die aufrechte, die liegende aber, wobei ſie unten vorſticht, die umgeſtürzte Hohlkehle. Die Einziehung entſteht durch Ausſchnitt des Wulſtes. Sie erhält als Verzierung allerhand Blätter. Die deckende Kehle, in Fig. 178. a, b und c abgebildet, kommt vor am doriſchen Pfeilerkapitäl, an der Platte des korinthiſchen Kapitäls, an den Geſimſen des Hauptbalkens, an den Kämpfergeſimſen, Deckgeſimſen der Unterbaue ꝛc. Die liegende Kehle, die in Fig. 179. a und b dargeſtellt iſt, erſcheint am attiſchen und ioniſchen Säulenfuß Fig 191. A und B.

Die Welle, (der Karnies).

Ich behalte dieſe Benennung, als gut bezeichnend, nach Hirt. Sie iſt zuſammengeſetzt aus zwei gleichen Hälften von entgegengeſetzter Biegung. Die Biegungen ſind gewöhnlich Zirkelſtücke, die ſelten mehr als einen Viertelskreis, ſelten weniger als einen Achtelskreis, gewöhnlich einen Sechstelskreis betragen. Die Figuren 180. a, b und d zeigt dieſes.

Es gibt viererlei Wellen; zwei deckende und zwei liegende, jenachdem der obere oder untere Theil vorragt. Bei jeder iſt entweder der obere Theil ausgebogen, und der untre eingebogen, oder der untre iſt ausgebogen, und der obere eingebogen. Hiernach entſteht insbeſondre:

7) Die ſteigende Welle (ſtehender Karnies, Rinnleiſten, Rinnleiſte).

Dieſe iſt eine deckende, oben ein- und unten ausgebogene Welle, Fig. 180. a, b und c. Sie bildet gewöhnlich den Rinnleiſten, an deſſen Statt man in einigen Denkmälern auch den Wulſt findet, und kommt an den Deckge-

ſimſen der Unterbaue und Frieſe vor, wo aber die verkehrt ſteigende beſſer iſt. Ihre Verzierung beſteht in Blätterwerk.

8) Die verkehrt ſteigende Welle (der verkehrt ſtehende Karnies, der Kehlſtos, die Kehlleiſte).

Dieſe unterſcheidet ſich von der vorigen dadurch, daß ſie oben aus- und unten eingebogen iſt, nach Fig. 181. Sie wird mit abwärts ſtehenden Blättern verziert, und dient vorzüglich an kleinen Geſimſen einzeln oder mit andern zuſammen am Hauptbalken, Fries, Kranzleiſten, Deckgeſimſen der Unterbaue ꝛc.

9) Die fallende Welle (liegender rechter Karnies, Sturzrinne).

Sie iſt die umgekehrte ſteigende Welle, nach Darſtellung der Fig. 182, und kommt nur am Fußgeſimſe der Unterbaue vor. Ihre Zierde ſind Blätter.

10) Die verkehrt fallende Welle.

Dieſes iſt die umgekehrte verkehrt ſteigende Welle nach Fig. 183. Sonſt heiſet ſie verkehrt liegender Karnies, und iſt ein liegendes Glied, vorzüglich der Unterbaue.

§. 182.

Von der Verzierung der Glieder.

Mehrere Verzierungen ſind örtlich, z. E. die Sparrenköpfe, Dielenköpfe, Zahnſchnitte, Dreiſchlitze ꝛc. Sie ſind mehrentheils auch nur gewiſſen Ordnungen eigen, und weſentlich aus dem Holzverbande entſtanden. Andre ſind nur gewiſſen Gliedern eigenthümlich, wie die Perlen dem Stäbchen, die Eier dem Wulſte. Die Verzierung der übrigen beſteht mehrentheils in Laubwerk, und zwar in Olivenblättern, Lorbeerblättern, Bärenklau (Bärenklee

Akanthus), Peterſilienblättern ꝛc. Nie dürfen alle Glieder verziert werden. Das Auge muß Zwiſchenraum und Ruhe finden. Beiſpiele zu groſer Überladung ſind vorzüglich der Bogen des Septimius Severus, (der Bogen der Goldſchmiede) dann die Halle von Konſtatins Battiſterio, das Geſims der diocletianiſchen Bäder ꝛc. In Bezug auf ſenkrechte Mittellinien muß in der Stellung der Verzierungen Ebenmaaß Statt finden, wobei die kleinern ſich immer nach den gröſern richten. Die oberſte Eintheilung beſtimmen die Säulenſtriche, wornach ſich die Dreiſchlitze, Sparren- und Dielenköpfe richten; hiernach richten ſich die Eier, Blätter ꝛc.; hiernach die Perlen ꝛc. Die Grundform der Glieder darf durch die Verzierungen nicht verloren gehen. Daher werden jene zuerſt in dieſer Grundgeſtalt glatt vollendet, worauf dann die Verzierungen ſo ausgehauen werden, daß ihre höchſten Punkte in der Oberfläche des Gliedes liegen bleiben. Nach ihrem Weſen dürfen ſie nicht zu tief ausgehauen werden, damit ſie nicht zu plump werden, und dadurch die Grundgeſtalt verloren geht. Je näher ſie dem Auge ſtehen, deſto reiner und ſorgfältiger müſſen ſie bearbeitet werden, aber umgekehrt deſto kräftiger und mehr in den Hauptumriſſen, je weiter ſie vom Auge zu ſtehen kommen. Je ſtärker die Ordnung iſt, deſto weniger Verzierungen können Statt finden. Mehr Verzierungen erhalten die höhern Ordnungen, wobei man ſich aber auch vor zu groſer Abwechslung und Manchfaltigkeit hüten muß. Die Plinthe des Säulenfußes, der Säulenſchaft, die Streifen des Unterbalkens, der Kranzleiſten, das Riemchen, überhaupt die mehreſten geraden Glieder, dürfen keine Verzierungen erhalten. Dieſe dienen dem Auge zu Ruheſtellen zwiſchen den verzierten, gebogenen Gliederflächen.

§. 183.

Von den Säulenordnungen.

Einleitung. Der Ausdruck im Allgemeinen, den ein Bau auf das Gemüth machen kann, iſt:

1) der des Starken, Feſten, Ernſten, Männlichen;

2) der des Leichten, Freien, Heitern, Anmuthigen.

Man verſteht uneigentlich unter Ordnung einer Säulenart ihr eigenthümliches Ausdrucksvolles. Hiernach gäbe es im Allgemeinen zwei Ordnungen.

Zwei ſolche Ordnungen ſind aber zu entfernt, und an ſich wieder zu eng, beſtimmt. Es gibt unzählig viele Abſtufungen vom Ausdruck der einfachen Stärke bis zur zierlichen Pracht, wornach man ſich unzählige Ordnungen denken könnte. Das Wort Ordnung bedeutet aber hier eine beſtimmte Stufe, auf der wir, wenn eben eine Ordnung, und nicht freies, leeres, unhaltbares Spiel der Einbildung in unſern Darſtellungen Statt finden ſoll, ſtehen ſollen.

Allerdings kann ein Bau auſer dem Ausdruck im Allgemeinen, in dem von mir angenommenen Sinne, auch eine Bedeutung insbeſondre darlegen. Dadurch wird jener erſt voll und lebendig; ohne ſie bleibt er matt. Bei den verſchiedenen Völkern zeigt ſich auf ihren Werken der Baukunſt eine verſchiedenartige Bedeutung, wenn ihre Bauart überhaupt aus ihrem Eigenthümlichen hervorging, und ſich nach der Stufe ihrer Ausbildung entwickelte. Die egyptiſche, griechiſche und gothiſche Bauart unterſcheiden ſich am ſchärfſten durch Eigenthümliches. Wenn auch z. E. die egyptiſche vom einfachen Starken bis zur zarten Hoheit nicht ausgebildet wurde, wie die griechiſche, wer wollte zweifeln, ob ſie, mit Beibehaltung des Eigenthümlichen, nicht einer Fortbildung fähig ſey, wie die altgriechiſche oder toskaniſche, die ſich bis zur korinthiſchen erhob? Wer wollte nicht die hohe, hehre Bedeutung im gothiſchen Kirchenbaue fühlen? In Beziehung auf das Eigenthümliche der katholiſchen Chriſtenheit im Mittelalter hat, wie ich ſchon oben behauptete, der Münſter von Straßburg weit mehr Bedeutung für das katholiſche Prieſterthum, als ein Tempel von

Epheſus mit ſeiner aufgeklärten Bauart. Ich will und kann mich hierauf nicht weiter einlaſſen. Nur wollte ich dadurch andeuten, daß der Ausdruck in Allgemeinen nur Stufen und Ordnungen bei einer nach ihrer beſondern Bedeutung und Eigenthümlichkeit ſchon vorausgeſetzten und gegebenen Bauart beſtimmt. Es kann alſo griechiſche, egyptiſche, gothiſche rc. Ordnungen geben.

Hier werde ich es nun insbeſondre nur mit der griechiſchen Bauart zu thun haben, die allerdings die ausgebildetſte und aufgeklärteſte, und alſo auch für unſre Ausbildungsſtufe und Eigenthümlichkeit die nachahmungswertheſte iſt, da wir ſelbſt keine eigenthümliche haben.

Vitruv fordert ſchon die Kenntniß der Geſchichte von den Baumeiſtern ſeiner Zeit. Mit Zunahme der Zeit wird dieſer Theil des Geſchichtlichen für uns noch nothwendiger, da dieſe Baukunſt, die wir betreiben, nicht von uns erfunden, ſondern von den Alten ererbt iſt, und ſich noch immer im Weſen der Verbindung ſowohl, als beſonders in den Verzierungstheilen, gleich geblieben iſt. Durch dieſe Geſchichte wird der Baumeiſter mit den Denkmälern aller Zeiten und Völker bekannt. Durch geſchichtliche Prüfung lernt er die Fortſchritte der Baukunſt von ihrer Entſtehung und Kindheit bis zur höchſt beſtandenen Ausbildung, worauf er ſie wieder im Verfall ſieht, und dieſem Verfalle nachgeht. Dadurch müſſen ſeine Kenntniſſe geläutert und lebendig, ſeine Einſicht ſicher, feſt, beſtimmt werden. Keine Verbindungsart, keine Verzierung bleibt ihm fremd. Lernt er Alles gehörig würdigen, ſo verwirft und wählt er in der Nachahmung ſicher und mit Grund.

Ohne Scharfſinn und reife Überlegung und Würdigung wird aber auch die weitläuftigſte geſchichtliche Kenntniß keinen groſen Baumeiſter bilden. Er ahmt das Schlechte wie das Gute nach. Aber auch hinter dem beſten Vorbilde bleibt der Nachahmer zurück, deſto mehr, je ängſtlicher nach-

nachgeahmt wird. In dieſer ängſtlichen Nachahmung liegt der Grund, warum die griechiſchen Überreſte noch immer Ideale ſind. Und ſie werden es bleiben, ſo lange unſre Baumeiſter ſie nur ausmeſſen und auszirkeln, und in todter Erſtarrung nur aus den daraus entworfenen Verhältnißtabellen ihre Werke mit dem Zirkel wieder abſtechen, ſo lange ſie von ſo niedergedrücktem Geiſte ſind, daß ſie glauben, nur die griechiſchen Baumeiſter ſeyen unfehlbar geweſen, ſie aber könnten keine ſchöne Form darſtellen, die nicht durch ein griechiſches Alterthum als Vorbild gleichſam geheiligt wäre. Wie ſehr iſt es zu bedauern, daß ein ſo gelehrter, geiſtreicher Künſtler, wie der Herr Hofrath **Hirt**, in ſeiner vertieften Bewunderung der griechiſchen Alterthümer, auſer ihrem von jedem geſchmackvollen Menſchen gern anerkannten hohen Werthe, auch den offenbarſten Unſinn der berühmten Griechen und Römer ſich nicht zu würdigen getrauet. Man denke nur an die Karyatiden. Hr. Hofrath **Hirt** findet es **wenigſtens** bei kleinen Gebäuden tugendhaft, auf den Kopf einer weiblichen Figur ein Blumenkörbchen, und auf dieſes ein Gebälke und alſo auch ein Dach zu legen. Wo bleibt da die gerühmte Aufklarung in der Charakteriſtik der Feſtigkeit? Ich erinnre an die allereinfältigſte Bauart der Römer, ihren Netzverband! Man kann keck jeden beliebigen Preis auf die Aufgabe ſetzen für den, der allen Regeln der Feſtigkeit ſchnurſtracks entgegen abſichtlich einfältiger bauen kann. Die Römer mit ihrer eiſenfeſten Puzzolane konnten das freilich. Aber man ſehe nur, wie der Herr Hofrath **Hirt** ſo ſchonend über dieſen Punkt wegſchlüpft, weil es Alterthumsſache iſt!

Wohl iſt Gefahr, dem Ungebildeten Freiheit zu geben, die hohe Schönheit der griechiſchen Alterthümer zu verzerren. Der oberflächliche Baumeiſter ſoll wenigſtens das Beſſere des Vorhandenen würdigen lernen, und das Gute nachahmen. Wer aber auch nicht würdigen kann, ſoll das nicht ausführen, dem er nicht gewachſen iſt. Im Allgemeinen

gibt Rom ein groſes Beiſpiel der Gefahr einer ſolchen Freiheit. So lange die Römer das Griechiſche nachahmten, baueten ſie ſchön; als ſie aber ſich nicht mehr daran banden, brachten ſie Ungeſtalten zur Welt, an denen wir nichts mehr bewundern ſollten, als ihre Gröſe und den Reichthum.

§. 184.

Nach den Griechen haben wir 4 Säulenordnungen:

1) die doriſche oder altgriechiſche, im Ausdruck der höchſten Einfalt, des Urſprünglichen, Schmuckloſen;

2) die doriſche, im Ausdrucke des heitern Ernſtes, des gezierten Männlichen;

3) die ioniſche, im Ausdruck des Leichten, Freien, heitern Anmuthigen, Gefälligen, Feinen;

4) die korinthiſche, im Ausdrucke des Schlanken, Reichen, Prächtigen, Hohen, Zarten.

Man darf nun auf einer Seite nicht in's Schwerfällige, auf der andern nicht in's Schwanke und Überzierte ausarten. So ſind die beiden äuſerſten Grenzen in den griechiſchen Ordnungen beſtimmt und als erreicht angenommen. In der Wahrheit aber ſind ſie die beiden geſchichtlichen Endpunkte — die Entſtehung und der Verfall.

Ohne Zerſtörung des Weſentlichen, Eigenthümlichen wird man dabei nicht leicht etwas Neues hervorbringen können. Umgeſtaltungen und verſuchte weſentliche Verbeſſerungen würden immer von Neuem den Verfall, Ungeſtaltungen der griechiſchen Baukunſt erzeugen. Aber man faſſe doch nicht das Einzelne darin, ſondern das reine Weſen klar und lebendig auf, und frage dann: iſt die griechiſche Bauart keiner Ausbildung mehr fähig? Aber wollen wir noch gar nicht uns ſo viel einbilden; man hat noch zu ſehr gegen die römiſchen Ungeſtalten zu kämpfen, die griechiſchen Alter-

thümer ſind im Allgemeinen noch das höchſte vorhandene Vorbild. Doch gebe man dem Baumeiſter die Freiheit, das Weſentliche der griechiſchen Bauart und ihrer 4 Ordnungen oder Ausdrucksſtufen feſt im Auge haltend, ſich in dieſem groſen Spielraume mit Geiſt und Erfindungskraft frei zu bewegen. Denn nur mit ſolcher Freiheit kann der heutige Geiſt den griechiſchen erreichen, und immer wären die Griechen bei der toskaniſchen Ordnung verweilt, hätten Pedanten ihnen nicht erlaubt, den Zirkel aus der Hand zu legen.

Ich werde nun in meinem Vortrage vorzüglich das vortreffliche Werk des Herrn Hofrath Hirt: über die Baukunſt nach den Grundſätzen der Alten, benutzen, jedoch meine Anſichten behalten, die oft von den ſeinigen ſehr verſchieden ſind. Vitruv, dem unſre groſe Achtung und unſer groſer Dank gebühret, iſt mir übrigens kein Geſetzgeber der Kunſt. Ich bewundre die griechiſche Baukunſt, und was davon rein auf die Römer überging, auch manches Eigne der Römer, aber ich halte ihre Alterthümer nicht für unerreichbar durch teutſchen Geiſt, wenn man ihn nur entfeſſelt.

Mit beſtändiger Rückſicht auf das Geſchichtliche, ſo weit ich dieſes nach den engen Grenzen meines Planes ausdehnen zu dürfen glaube, werde ich die einzelnen Theile der Säulenordnungen nach dem Beſondern einer jeden Ordnung, nach Form, Stoff, Verband, äuſerer Bearbeitung und Verzierung vortragen, endlich aber über die Zuſammenſtellung im Ganzen das Nöthigeſte lehren.

§. 185.

Die Haupttheile einer jeden Ordnung ſind:

1) der Unterbau (Sockel, Fuß ꝛc.);

2) die Säulen;

3) das Gebälke.

1) Vom Unterbau.

Jede Säule muß auf einem Unterbau ſtehen. Dieſes iſt bei Gebäuden deren Unterbau oder Sockel ſelbſt, der ſo weit ſich erweitert, bis wo die Säulen aufgeſtellt werden. Es entſtand durch den Verfall der Baukunſt die abſcheuliche Gewohnheit, auf dieſen Unterbau für jede Säule noch einen beſondern Unterbau unterzuſtellen, den man einen Säulenſtuhl nennte, und für deſſen Gliederung man eigne Verhältniſſe ausdachte und feſtſetzte.

Erweitert ſich der Sockel des Gebäudes nicht bis unter eine Säulenreihe, ſo erhält dieſe einen gemeinſchaftlichen, durchlaufenden Sockel oder Unterbau. Eine verkröpfte Verſtärkung dieſes Sockels in Form der Säulenſtühle, mit Würfel, Fuß- und Deckgeſimſen, wobei dieſer ganze Sockel doch als eine Reihe einzelner Säulenſtühle, mit Blendmauern dazwiſchen, erſcheint, muß man ebenfalls vermeiden, und ſie ſcheint nur dann nöthig, wenn ausgeblendete Wandpfeiler einen ſo ſtarken Vorſprung haben, daß der davon abhängige Vorſprung des Sockels zu groß würde. Solche Fälle laſſen ſich aber, im unendlichen Spielraum für den Baumeiſter, vermeiden. Manche legen unter den Säulenfuß und auf das Kapitäl ein niedriges Plättchen. Dieſe ſoll Vitruv, nach Newton's und Weinligs Auslegung, unter ſeinen Scamillen verſtehen.

Der Unterbau ſoll keine beſondre Auszeichnung haben, wodurch er das Auge auf ſich, und von höhern Theilen des Gebäudes ableitet. Bisweilen erhielt er aber doch beſondere Fuß- und Deckgeſimſe.

Hirt gibt darüber folgende Vorſchriften:

1) Das Fußgeſimſe habe nie die volle Höhe des Säulenfußes, aber auch nicht weniger als 1/3 dieſer Höhe.
2) Das Deckgeſimſe ſey etwas niedriger als das Fußgeſimſe, aber nie niedriger als die Hälfte deſſelben. Der Vorſprung ſey bei beiden gleich.

3) Die Gliederung ſey ſehr einfach.

Allen Fußgeſimſen kommt der Grundſtein oder die Plinthe zu.

Vorzüglich ſind alle einem Hauptgebälke weſentliche Verzierungstheile zu vermeiden, als: Zahnſchnitte, Krag-ſteine, Tropfen ꝛc. Die Unterbaue ſollen ſelten Schnitzwerk erhalten, auſer bei Denkſäulen.

Bei dieſer Gelegenheit erinnere ich in Bezug auf meine obige Begriffsentwicklung vom Schönen, daß z. E. eine ſolche Denkſäule vorzugsweiſe ein ſolcher Gegenſtand iſt, der der ſinnlichen Anſchauung noch ſehr ſchön ſeyn kann, vor dem Richterſtuhl des Verſtandes aber ſehr in Nachtheil kommt. Der Künſtler wird gewiß leicht andre Grundlagen für ſeine bildlichen Darſtellungen erfinden können, als die Oberfläche des Schaftes einer Säule, die nach ihrem Weſen immer eine Stütze ſeyn ſoll.

§. 186.

2) Die Säule.

Theile der Säule ſind: 1) der Schaft, 2) der Säulenfuß, 3) das Kapitäl.

Der Schaft.

Beim Vortrag darüber unterſcheiden wir:

1) Geſtalt;

2) Gröſenverhältniß zwiſchen dem untern Durchmeſſer und der Höhe;

3) Stoff und Bau;

4) Verzierung und äuſere Bearbeitung.

Dabei wollen wir des nächſten Zuſammenhangs wegen mit dem Allgemeinen ſogleich das Beſondre jeder Ordnung in Verbindung bringen.

1) Geſtalt. Das Vorbild einer Säule iſt der runde Stamm eines ſchön gewachſenen Baumes. Demnach iſt ſie ein abgekürzter Kegel.

Die Säulen ſind Stützen. Von viereckigen Stützen (Pfeilern — nach Plinius (36. 56) attiſchen Säulen) wird unten beſonders gehandelt.

Unter allen Abweichungen der reinen Säulengeſtalt iſt die abgekürzte Spitzſäule, deren Querſchnitt ein regelmäſiges Vieleck z. E. ein Zwanzigeck iſt, für die altdoriſche Ordnung, mit dem guten Geſchmack am verträglichſten, und eben da vielleicht noch ausdrucksvoller, alſo ſchöner, als die glatte runde Säule. Baarer Unſinn ſind die männlichen und weiblichen Gebälketräger der Alten, ſie mögen nun ſaure oder freundliche Geſichter dazu machen. Die weiblichen nennt Vitruv Karyatiden, die männlichen hieſen nach ihm bei den Griechen Atlanten, bei den Römern Telamonen. Mann nennt ſie auch perſiſche Laſtträger.

Das gute Anſehn und das Geſetz des Gleichgewichts erfordert eine Verjüngung der Säule von unten nach oben. Ein ſchön gewachſener Baumſtamm iſt das beſte Vorbild dazu. Sehr ſtark ſind die altdoriſchen Säulen verjüngt. Die älteſten, z. E. am gröſern Tempel zu Päſtum, verjüngen ſich etwa um $\frac{1}{3}$, die ſpätern zu Athen etwa um $\frac{1}{4}$ des untern Durchmeſſers. Nach Vitruv ſoll ſich ein Säulenſchaft bis zu 15' Höhe um $\frac{1}{6}$, bis zu 20' Höhe um $\frac{1}{6\frac{1}{2}}$, bis zu 30' Höhe um $\frac{1}{7}$, bis zu 40' Höhe um $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$, bis zu 50' Höhe um $\frac{1}{8}$ verjüngen. Dieſe Angabe gründet ſich darauf, daß eine Säule in gröſerer Höhe nach den Sehgeſetzen ſich ſchon immer mehr zu verjüngen ſcheint. Dieſe Regel gibt Vitruv übrigens für alle 3 griechiſche Säulen. Die toſkaniſche ſoll ſich nach ihm um $\frac{1}{4}$ des un=

tern Durchmeſſers verjüngen, wobei die Säulen, von denen er ſpricht, kaum 15′ hoch ſind.

Vitruv gibt ſich überhaupt viele Mühe mit Regeln, die er nach ſeiner Anſicht aus den Sehgeſetzen herleitet. Da aber der Eindruck von den Gegenſtänden auf uns ſo iſt, daß dieſe gewohnten Sehgeſetze ihn mit beſtimmen, ſo iſt es ein unglücklicher Gedanke, dieſen Geſetzen gleichſam entgegen arbeiten, alſo eine Täuſchung hervorbringen zu wollen. Ich behalte mir es vor, im 4ten Theile dieſes Werkes auch hierüber das Nöthige vorzutragen.

Wie Vitruv die Schwellung, die er Entaſis nennt, bildet, darüber ſind ſeine Überſetzer und Ausleger nicht einverſtanden, und einige halten es für ein groſes Unglück, daß die Zeichnung darüber zu ſeinem Texte verloren ging. W. Newton, ein Engländer, verfährt folgendermaaßen: Es ſey in Fig. 184. cb die Verjüngung, und alſo die Linie anb die Linie der verjüngten, abgekürzt kegelförmigen Säule. In der Mitte ſetze man auf dieſe Linie die Gröſe der Schwellung nd auf. Dann gibt adb die Seitenlinie der geſchwellten Säule. Dieſe Schwellung nd beträgt nach Vitruv die Breite eines Stegs der ioniſchen Säulenkannelirung, d. h. $^1/_{96}$ des untern Umfangs, oder $^1/_{32}$ des untern Säulen-Durchmeſſers.

Darüber hat der gute Geſchmack entſchieden, daß die Säulen keine Ausbauchung erhalten dürfen, die über den untern Säulenumfang hervortritt. Wenn aber ein ſchön gewachſener Baumſtamm für das beſte Vorbild erkannt werden kann, ſo ſcheint die Entaſis bei Vitruv und in den Alterthümern nicht des Aufhebens werth zu ſeyn, das man davon macht.

Abläufe ſind die Säume, wodurch eine Säule, als ein Ganzes, an jedem Ende begrenzt wird, und die in Reiſen oder Ringen beſtehen, die etwas mehr Ausladung

haben als das Säulenende, und ſich durch eine Kehlung mit dem Schafte vereinigen. Den untern nennt man auch insbeſondre den Anlauf, und den obern den Ablauf. Die alte doriſche Säule hat aber keinen Anlauf. Sie ſteht wie unten abgeſchnitten unmittelbar auf dem Sockel. Saum und Stäbchen zugleich haben aber oben die ioniſche und die korinthiſche Säule. Man ſehe Fig. 190. mm.

2) Verhältniß des untern Durchmeſſers zur Höhe. Als Einheit oder Maaßſtab aller Gröſen an einer Säulenſtellung dient der untere Durchmeſſer (bisweilen auch der Halbmeſſer) einer Säule. Dieſer Durchmeſſer (oder ſonſt der Halbmeſſer) heiſet insgemein Model. Den Model theilt man in 60 gleiche Theile, wovon alſo 30 auf den Halbmeſſer gehen, und nennt einen ſolchen Theil ein Modeltheilchen, eine Minute. Wenn alſo die Säulenhöhe z. E. auf 6 Model angegeben wird, ſo iſt ſie 6 untere Durchmeſſer hoch.

Bei den Säulen des Alterthums findet ſich eine groſe Verſchiedenheit im Verhältniß der untern Dicke zur Höhe. Man findet ſie von nicht ganz vierfachem bis zu zehnfachem Durchmeſſer. Dieſes Verhältniß iſt auch manchfaltig bedingt vom Stoffe der Säulen ſelbſt und ſeiner eigenthümlichen Tragbarkeit, durch die Laſt, die darauf zu ruhen kommt, durch ihre Nähe oder Ferne in einer Säulenſtellung, wornach ſich auch der Ausdruck beſtimmt. Dabei iſt der Schein in Rechnung zu bringen. Je kleiner der Sehewinkel und je heller die Beleuchtung iſt, worunter ein Gegenſtand erſcheint, deſto mehr verjüngt erſcheint er. Alſo verjüngen ſich die Säulen ſcheinbar mehr in gröſerer Höhe, an den Seiten der Anſicht, und im Freien gegen geſchloſſene Räume.

Der Ausdruck der Stärke, alſo des Ernſtes, des Männlichen, liegt im geringern Verhältniß der Stärke der Säulen zu ihrer Höhe. Dieſer Ausdruck gehört der dori=

ſchen Säule. Heiterer und leichter wird der Ausdruck in der höhern ioniſchen und korinthiſchen Säule. Das Ernſte auf der einen Seite darf nicht in's Schwerfällige, und das Leichte, Freie darf auf der andern Seite nicht in's Schwanke, Magre übergehen. Der Spielraum für die Höhe der Säulen möchte daher zwiſchen den äuſerſten Grenzen von 5 ½ bis 9 ½ untern Durchmeſſern liegen. Die doriſchen Säulen zu Korinth ſind nur 7 ⅔ untre Halbmeſſer hoch. Später erhielten ſie etwas über 4 untre Durchmeſſer zur Höhe, wie die zu Thoricus, dann die der Juno Lucina, der Concordia zu Agrigent, des Tempels zu Segeſtus und der beiden Tempel zu Päſtum. Zur Zeit des Pericles wurden hierauf die doriſchen Säulen noch höher gemacht, und zwar etwa 5 ½ Model hoch, wie am Tempel des Jupiter Panhellenius, auf der Inſel Ägina, am Tempel des Theſeus und am Parthenon zu Athen. An den Propyläen daſelbſt ſind ſie faſt 6 Model, dann am Tempel der Minerva Sunias, auf dem Vorgebirge Sunium, 6 volle Model hoch, und am doriſchen Portal zu Athen etwas über 6 Model, faſt 6 ½ Model hoch aber am Tempel des Jupiter Nemeus, zwiſchen Argos und Korinth. Unter den Römern erhielt die doriſche Säule, nach Vitruv, mit dem Kapitäle, 7 Model zur Höhe, die am Theater des Marcellus 8 Model, am Coloſſeo ohne Kapitäl 8 Model und 22 Modeltheilchen beträgt. Die ioniſche Säule bekam ſchon in den älteſten Zeiten 8 Model zur Höhe, wie beim Tempel am Ilyſſus bei Athen, und zwar mit dem Kapitäl, aber ohne den Fuß. Die Höhe nahm in der Folge zu bis zu 10 Model. Eben ſo verſchieden findet man die Höhe der korinthiſchen Säule. Am Coloſſeo beträgt ihre Höhe 8 ⅓, am choragiſchen Monument des Lyſicrates zu Athen, mit Kapitäl aber ohne Fuß, 10 ½ Model ꝛc.

3) Stoff und Bau der Säulenſchäfte. Man macht die Säulen von Holz und von Steinen. Die

Baumſtämme müſſen vom Splint befreiet, und bis auf den Kern bearbeitet werden. Man umlegt dieſe auch mit Holz von beſſerer Art, oder man berohrt und überzieht ſie mit Stuckmarmor oder mit Gips. Man kann auch, wo es die Laſt erlaubt, hölzerne Pfoſten von Höhe zu Höhe mit hölzernen Scheiben umgeben, die, von gleichem Umfange, in einer Axe liegen, dann belattet, berohrt und mit Stuckmarmor oder Gips übertragen werden. Der beſte Stoff iſt Stein. Die Säulen werden aus beſonders dazu geformten Backſteinen, oder aus Bruchſteinen, bisweilen in hohlen Formen oder in einem Futter in Geſtalt der Säulen, was jedoch nur mit der römiſchen Puzzolane bei beträchtlicher Säulendicke möglich iſt, oder aus gehauenen Steinen zuſammengeſetzt, die die volle Stärke der Säulen betragen, und nach der Höhe durch Dübel oder Zapfen von Holz, Eiſen oder anderem Metalle verbunden werden, oder auch in der Rundung ſo aus einzelnen Theilen zuſammen geſetzt, daß die Fugenſchnitte nach der Axe zu laufen, und dann auch durch Dübel und Klammern oder Schwalbenſchwänze eine wagrechte Verbindung erhalten. Mörtel wurde hierbei in den Alterthümern nie gebraucht, auch nicht Eiſen bei Marmor, der dadurch Flecken erhalten kann. Säulen aus einem einzigen ganzen Block ſind ſeltner, wie einige des groſen Tempels zu Selinus, und eines ſpätern korinthiſchen Tempels zu Epheſus. Die gemauerten Säulen erhalten einen Anwurf, um die einzelnen Steine zu bedecken und das Anſehn der Ganzheit darzuſtellen.

Für die Dübelung wurde in die Mitte eines jeden Lagers der Blöcke ein viereckiges Loch gehauen, deſſen Seiten etwa 3 bis 4'' betragen. Dieſes Loch wurde mit einem Holz voll, und mit dem Lager bündig, ausgekeilt. Hierein kam dann der walzenförmige, etwa 1 ½'' ſtarke hölzerne Bolzen, der beide Blöcke mit einander verband. Die Fugen zwiſchen den Blöcken ſind kaum ſichtbar. Deswegen wurden die Lager ſehr fein und eben bearbeitet und geſchlif-

ſen, entweder an jedem Blocke für ſich, oder, wie Einige glauben, durch Kreisbewegung derſelben auf einander um den Bolzen. Nach Übereinanderſtellung der Blöcke wurden ſie erſt völlig rein bearbeitet.

4) Verzierung und äuſere Bearbeitung des Säulenſchaftes. Die Säulen des Alterthums waren glatt oder geſtreift (kannelirt). Die doriſchen Streifen ſind flach nach einem Bogenſtücke ausgehöhlt, und laufen in ſcharfen Kanten zuſammen. Ihre Anzahl iſt in der Regel 20. Es gibt davon nur ſehr wenig Ausnahmen. Die Säulen eines Tempels zu Selinus haben 16, die des Portikus des groſen Tempels zu Päſtum haben 24 Streifen. Schon die Säulen des uralten Tempels zu Korinth haben Streifen. Dagegen haben z. E. die Tempel zu Thoricus, in Attica, zu Segeſtus ꝛc. glatte doriſche Säulen. Zur Bildung der doriſchen Streifen beſchreibe man nach Fig. 192. des Quadrat abcd. Aus deſſen Mittelpunkt beſchreibe man dann den Bogen ab.

Die ioniſchen und korinthiſchen Streifen ſind halbzirkelförmig. Zwiſchen den Aushöhlungen bleiben die Stege ac, dm, no Fig. 192. ſtehen, die gewöhnlich 1/3, auch 1/4, des Höhlungsdurchmeſſers ab, cd, mn ꝛc. betragen. Ihre Anzahl iſt in der Regel 24, ſelten 28, noch ſeltener 32. Durch die Streifen erhalten die Säulen ſcheinbar ein ſtärkeres Anſehn.

Bei den doriſchen Säulen gehen die Streifen durchaus bis auf den Fußboden herunter, worauf ſie aufſtehen, und oben bis unter den letzten Ring des Kapitäls. Bei der ioniſchen und korinthiſchen Säule aber ſchlieſen ſie ſich gleich über dem Fuß halbzirkelrund, und enden in einer ſolchen Linie oben unter dem Ablauf. Bisweilen enden ſie auch in einer geraden wagrechten Linie. Beſondre Verzierungen in den Streifen, z. E. Stäbe bis auf eine gewiſſe Höhe, ſind römiſcher Kunſtauswuchs.

§. 187.

Der Säulenfuß.

Den Vortrag ordnen wir wie oben, und unterſcheiden

1) Geſtalt,
2) Höhenverhältniſſe,
3) Ausladungen,
4) Stoff,
5) Verzierung,
6) Gebrauch.

1) Geſtalt. Der einfachſte Säulenfuß beſteht nach Fig. 193. aus einer Plinthe a und einem Pfühl b. Nach Vitruvs Vorſchrift iſt die Plinthe a für die toskaniſche rund, wie die Säule ſelbſt, für die doriſche aber viereckig. Die viereckige Form iſt auch im erſten Fall ſchöner, und man ſollte hierin dem Vitruv nie folgen. Dieſer Fuß heiſet der toskaniſche.

Der attiſche Fuß, der gewöhnlichſte bei den Alterthümern, beſteht, nach Fig. 191. B, aus einer Plinthe a, den Pfühlen b und d, die durch die liegende Kehle c, mit ihren Riemchen, verbunden ſind.

Bei dem ioniſchen Fuß verwandelt ſich nach Fig. 191. A der untre Pfühl b in eine liegende Kehle, die liegende Kehle c in eine deckende, und beide Kehlen werden durch 2 Stäbchen e, e mit einander verbunden.

Kommt bei dem ioniſchen Fuß zwiſchen die Plinthe a und die liegende Kehle b noch ein Pfühl zu liegen, ſo hat man den zuſammengeſetzten, oder ioniſch-attiſchen Fuß, wie im Pantheon und bei einigen andern Alterthümern.

An runden Säulenſtellungen ließ man gewöhnlich aus gutem Grunde die Plinthe ganz weg, weil die quadratiſche

Grundfläche in die Kreislinie der Stellung nicht paſſet. Auch bei geraden Säulenſtellungen wurden und werden noch öfters die Plinthen weggelaſſen, indem die Treppenſtufe als durchgehende gemeinſchaftliche Plinthe betrachtet wird. Vitruv tadelt dieſes. Meines Erachtens ſoll man ſie dann weglaſſen, wenn der Fuß an die gemeinſchaftliche Plinthe herausgeſtellt wird. Mitten auf einem Sockel, im Innern auf dem Fußboden ſollte ſie aber nicht weggelaſſen werden, weil ſie hier das Auge vermißt, dort aber Plinthe auf Plinthe bemerkt. Erſt unter den Römern bekam der attiſche Fuß eine Plinthe.

2) Höhenverhältniſſe. Alle Säulenfüße werden $\frac{1}{2}$ Model (untern Säulendurchmeſſer) hoch gemacht. Nach Vitruv wird die Höhe des toſkaniſchen Fußes in 2 gleiche Theile getheilt, wovon die Plinthe den einen, und der Pfühl mit dem Saume den andern Theil erhielt. Bei den Alterthümern ſind dieſe Füße $\frac{1}{6}$ niedriger, und die Plinthe iſt überhaupt etwas höher als der Pfühl.

Nach Vitruv erhält in dem attiſchen Fuß die Plinthe 10, der Pfühl darauf $7\frac{1}{2}$, die Kehle mit ihren beiden Riemchen $7\frac{1}{2}$, und der obere Pfühl 5 Minuten (Modeltheilchen) zur Höhe. Die römiſchen Alterthümer weichen hiervon nicht ſehr ab, aber die frühern griechiſchen ohne Plinthe. Dabei ſind die ſonſt über derſelben liegenden Glieder, die nach Vitruv $\frac{1}{3}$ der Säulendicke in der Höhe ausmachen, etwas höher gehalten. Der obere Pfühl iſt gewöhnlich ſtärker als der untre.

Bei dem ioniſchen Fuß erhält die Plinthe ebenfalls 10 Minuten, der Pfühl $8\frac{4}{7}$ Minuten zur Höhe. Die beiden Kehlen mit Riemchen und Stäbchen erhalten $11\frac{3}{7}$ Minuten. Die Stäbchen erhalten $\frac{1}{8}$ der Höhe der Kehlen. Nach Vitruv iſt die ganze Höhe des ioniſchen Fußes wie die des attiſchen. Daſſelbe Verhältniß hat die Plinthe. Das Übrige, das $\frac{1}{3}$ der Säulenhöhe beträgt, wird in

7 Theile getheilt. Der Pfühl von oben erhält davon 3. Die andern 4 werden in 2 gleiche Theile vertheilt. Einen davon gibt man der obern Kehle mit ihrem Doppeltſtäbchen und dem Überſchlag, den andern der untern Kehle, die bis zum Rande der Plinthe ausläuft.

3) Ausladungen. Der Vorſprung des toskaniſchen Fußes iſt 1/8 bis 1/6 der Säulendicke. Am ioniſchen Fuß beträgt der Vorſprung an jeder Seite, nach Vitruv, 1/8 und 1/16 der Säulendicke. Der attiſche Fuß ſoll nach ihm 1 1/2 Säulendicken zur Breite haben. Bei den Alterthümern findet ſich keine ſo groſe Breite. Im Mittel kann daher bei dieſem Fuße der Vorſprung auf jeder Seite auf 1/5 der Säulendicke feſtgeſetzt, und ein Spielraum von 1/6 und 1/4 gelaſſen werden, jenachdem die Säulen enger oder weiter geſtellt ſind.

4) Stoff der Säulenfüße. Die Füße der Säulen müſſen aus vorzüglich feſtem Stoffe gemacht werden, denn ſie dienen, nach dem Begriffe von ihrem Weſen, nicht allein zum Tragen, ſondern auch als Abweiſer und zum Abhalten der Näſſe von den Säulen. Die Römer nahmen dazu, wie zu allen gegliederten und ausgearbeiteten Theilen, dem Gebälke und Kapitäle, am liebſten weißen Marmor, wenn ſie zu den Säulen ſelbſt bunten, dunkelfarbigen Stein nahmen.

5) Verzierung der Füße. Die Glieder der Füße ſelbſt ſind Verzierung. Von den Gliedern verzierten die Griechen nur höchſtens den obern Pfühl. Die Römer haben die Füße freiſtehender Ehrenſäulen überladen.

6) Gebrauch der Säulenfüße. Für die doriſche Ordnung, wenn ſie einen Fuß erhalten ſoll, ſchickt ſich der toskaniſche, aber mit viereckiger Plinthe. Die doriſchen Säulen des Alterthums haben aber gemeiniglich keine Füße, ſondern ſie ſtehen ſtumpf an den Stufen der Tempel oder

auf Plinthen. Die Säulen des kleinen Tempels zu Päſtum, eines der älteſten Denkmäler, haben den Fuß, wie ihn Vitruv für die toskaniſche Ordnung angibt. Nach Vitruv und Plinius ſollen aber die Säulen des ioniſchen Tempels zu Epheſus zuerſt Füße erhalten haben. Für die ioniſche und korinthiſche Ordnung dienen der ioniſche, und vorzüglich der ſchönere attiſche Fuß, der von den Alten auch öfterer als jener gebraucht wurde.

§. 188.

Kapitäle.

Dem ausländiſchen Worte Kapitäl gönne ich wegen ſeiner Gefälligkeit gerne das teutſche Bürgerrecht vor unſerm harttönenden Knauf, Säulenkopf.

Das Kapitäl beendet und krönet die Säule. Das älteſte griechiſche Kapitäl, das doriſche, ſo wie das toskaniſche, beſteht aus der oberſten Platte, dem Wulſte und dem Halſe der Säule. Nach und nach entſtanden bei den Griechen 3 weſentlich verſchiedene Kapitäle.

Das toskaniſche Kapitäl. Es wird 1 Säulenhalbmeſſer hoch gemacht. Die Platte erhält $1/3$ davon oder 10 Minuten, der Wulſt 10 Min., und der Hals 10 Min. zur Höhe. Man ſehe Fig. 185. Seine Breite iſt der untern Säulendicke gleich. Die ſpätern Baumeiſter haben den Hals von der Säule mit einem Riemchen getrennt. Er gehört aber eigentlich zur Säule, und anſtatt des Stäbchens und Riemchens iſt auch hier, wie bei der altdoriſchen Säule, ein Einſchnitt beſſer. Vitruv ſchreibt eine runde Platte vor, die aber nicht das beſſere Anſehn der viereckigen hat.

Das doriſche Kapitäl. Es hat die Theile des vorigen. Seine Höhe beträgt in den mehreſten Alterthümern weniger als $1/2$ Säulendurchmeſſer. Seine ſtark, und,

bei ſtarker Säulenverjüngung, weit ausgeladene Platte mit dem flach ausgebogenen Pfühl gab dieſer Säule ein feierliches, äuſerſt reizendes und bedeutungsvolles Anſehn. Fig. 171.

Nach Vitruv, nach deſſen Vorſchrift dieſe Säule dieſen ſchönen Reiz verloren hat, ſoll ſeine Breite 2 $^1/_6$, ſeine Höhe 1 Halbmeſſer betragen. Davon erhält die Platte mit einem beſondern Saume, den die ältere nicht hat, $^1/_3$, der Wulſt mit 2 Ringen $^1/_3$, und der Hals $^1/_3$ zur Höhe. Fig. 186. Die Alterthümer haben gewöhnlich $^1/_5$ weniger, aber auch wohl $^1/_5$ mehr Höhe. Die Biegungslinie des Wulſtes bildet bald einen ſehr ſtumpfen, bald einen langgeſchweiften Umriß. Man ſehe Fig. 171. Die Anzahl der kleinen Glieder, Fig. 172., unter dem Wulſte iſt 2 bis 5. Bald ſind es Stäbchen bald Riemchen, die ſich nach oben und nach unten abſchrägen. Gewöhnlich ſind es 4. Vitruv hat 2 Stäbchen, Fig. 186. Der Hals unterſcheidet ſich blos durch eine Einſchnittslinie am Säulenſchafte. Bisweilen ſind es mehrere Einſchnitte. Schlechter iſt die Trennung durch Stäbchen und Riemchen nach Vitruv, wie bei ſeiner toskaniſchen Säule. Wenn die Säule geſtreift iſt, ſo laufen die Streifen durch den Hals, nach den angeführten Figuren 186 und 189.

Das ioniſche Kapitäl (Polſter-Kapitäl). Es unterſcheidet ſich durch die ſchneckenartigen Windungen in der Stirn rechts und links, und die polſterähnlichen Zierden an den Seiten (Polſter = Kiſſen.)

Vitruv lehret (Hirt a. a. O. Seit. 73.):

„Die Polſterkapitäle ſind nach folgenden Verhältniſſen „einzurichten: Zu dem untern Durchmeſſer der Säule „füge man noch $^1/_{18}$ hinzu, und gebe dieſes Maaß der „Platte A a Fig. 194. zur Länge und Breite; zur Höhe „aber ſamt der Schnecke die Hälfte derſelben ab. Dann „gebe man von dem äuſerſten Rande der Platte um einen

acht-

„achtzehnten und einen halben Theil (der Höhe) gegen „die Fronte der Schnecken einwärts a — n, und laſſe an „den 4 Seiten der Schnecken von dem äuſerſten Rande „der Platte ſenkrechte Linien herabfallen a, b. Dann „theile man die Höhe in zehntehalb Theile, und gebe „von dieſen zehntehalb Theilen anderthalb Theile der „Dicke der Platte, und aus den andern 8 bilde man die „Schnecke. Dann gebe man von der lothrechten Linie, „die an dem äuſerſten Rande herabgelaſſen ward, an„derthalb Theile nach der Breite einwärts, und laſſe „eine andre Linie o — p fallen. Hernach theile man „dieſe Linie ſo, daß 4 1/2 Theile unter die Platte zu ſte„hen kommen. Dann werde an der Stelle, welche Stelle „3 1/2 und 4 1/2 Theile trennt, der Mittelpunkt für das „Auge c angegeben, und aus dieſem Mittelpunkte be„ſchreibe man eine Zirkellinie, die einen der 8 Theile „zum Durchmeſſer hat. Solches ſey die Gröſe des Au„ges und darin werde ein der ſenkrechten Linie entſpre„chender Durchmeſſer m — l gezogen. Dann beginne „man von oben unter der Platte den Schneckenzug, ver„mindere aber bei jedem Viertelkreis deſſen Umfang um „den halben Durchmeſſer des Auges, bis man in denje„nigen Viertelskreis, der unter der Platte iſt, kommt. „Die Höhe des Kapitäls mache man ſo, daß von den „9 1/2 Theilen 3 Theile unter das Stäbchen des oberſten „Säulenſchaftes zu ſtehen kommen. Das übrige bleibe „für den Wulſt ſammt dem Stäbchen f — g, mit Ausnah„me der Platte a und des Kanals d. Der Wulſt B e „aber ſpringe über die Platte a um die Gröſe des Auges „vor. Der Vorſprung der Polſtergurte E, e und D, b „über den Rand der Platte wird ſo beſtimmt: man ſetze „den einen Schenkel des Zirkels in das Viereck D, u des „Kapitäls, und öffne den andern bis an den äuſerſten „Rand des Wulſtes b, und auf dieſe Weiſe beſchreibe „man im Umdrehen den äuſern Umfang der Gurte. Die „Achſen der Schnecken dürfen nicht ſtärker ſeyn, als die

„Gröſe des Auges, und die Schneckengänge A, d wer-
„den ſo ausgemeiſelt, daß die Tiefe $^1/_{12}$ ihrer Breite
„beträgt. C, b. Auf dieſe Weiſe ſind die Verhältniſſe
„der Kapitäle einzurichten, wo die Säulen nicht über
„15' hoch ſind. Bei höhern Säulen aber bleibt zwar
„das nämliche Verhältniß: nur iſt die Platte um $^1/_9$ län-
„ger und breiter, als die untre Säulendicke, zu machen,
„damit, je geringer bei zunehmender Höhe der Säule
„die Verjüngung wird, nicht auch um ſo geringer des
„Kapitäls verhältnißmäſige Ausladung und Zugabe an
„Höhe ausfällt."

Die Schnecke Fig. 195. hält 12, die Fig. 196. aber 14, und die Fig. 197. hält 16 Viertelskreiſe zur Windung. Die vier folgenden Viertelskreiſe haben immer ein kleineres Quadrat zum Einſetzen des Zirkels. In Durands Grundlinien der bürgerlichen Baukunſt ſteht folgende Anweiſung zur Verzeichnung der Schnecken, nach Fig. 195.:

„Man ziehe in einer Entfernung von 1 Model (Halb-
„meſſer) von der Axe der Säule eine ſenkrechte Linie,
„worauf der Mittelpunkt des Auges zu liegen kommt.
„Auf dieſe Linie trägt man, vom Fuße der Kehlleiſte der
„Kapitälplatte aus, 21 $^1/_3$ Minuten zur ganzen Höhe der
„Schnecke, und aus eben dem Punkte 12 Minuten bis
„zum Mittelpunkte des Auges, deſſen Durchmeſſer 2 $^2/_3$
„Minuten iſt. In dem Zirkel dieſes Auges beſchreibt
„man hierauf ein Quadrat, deſſen einer Winkel in den
„Durchſchnittspunkt der ſenkrechten Linie mit dem Zirkel
„fallen muß; und nachdem man jede der beiden Linien,
„welche man durch den Mittelpunkt ſenkrecht nach den
„Seiten des Quadrats gezogen, zwiſchen dieſen Seiten
„in 6 gleiche Theile getheilt hat, ſo erhält man die
„Punkte 1, 2, 3, 4 — 12, welche die Mittelpunkte
„der Quadranten oder Zirkelſchnitte der Schnecke werden,
„und verfährt auf folgende Art: vom Punkte 1 erhebe
„man eine ſenkrechte Linie, die in A die höchſte Spitze

„der Schnecke berührt; aus demſelben Punkte 1, und „mit der Zirkelöffnung 1 A, beſchreibe man einen Zir„kelbogen, welcher in B auf die Verlängerung der Linie „1 und 2 trifft; vom Punkte 2, der nun zum Mittel„punkte eines neuen Halbmeſſers 2 B dient, beſchreibe „man einen zweiten Zirkelbogen, der ſich in C auf der „Verlängerung der Linie, welche durch die Punkte 2 und „3 geht, endige. Eben ſo nehme man den Punkt 3, „und ſo fort die Punkte 4 bis 12 zu Mittelpunkten, und „beſchreibe ſo viele Zirkelbogen, deren Halbmeſſer immer „die Entfernung vom Ende des vorhergehenden zum Mit„telpunkte des folgenden Bogens ſey; jedoch mit der „Vorſicht, daß immer der Berührungspunkt und die „Mittelpunkte der beiden auf einander folgenden Bogen „ſich auf einer und derſelben Linie befinden, damit die „Schneckenlinie kein Knie bekomme. Die Breite des „Saums, die den 4ten Theil der Höhe, welche die erſte „Schneckenlinie zwiſchen ſich läſſet, beträgt, findet man „leicht, wenn man den Raum zwiſchen jedem der Theile, „welche der erſten Schneckenlinie zum Mittelpunkte ge„dient haben, in viere theilt, wodurch man 12 neue „Punkte erhält, deren man ſich wie jener bedient."

Da die Polſter und Schnecken auf den Ecken in jeder Anſicht ein verſchiedenes Anſehen haben, ſo ließen die Alten bei den Eckſäulen die Ecke der Platte übereck vortreten und kappten ſie ab. Die Neuern ließen den Polſter ganz weg, und ließen die Schnecken von jeder Seite über die diagonale Ecke der Platte vortreten. Dieſes neuere ioniſche Kapitäl iſt wohl die beſte Erfindung der Römer.

Das korinthiſche Kapitäl. Es iſt das höchſte und gezierteſte. Vitruvs Vorſchrift über die Bildung dieſes Kapitäls (nach Hirt a. a. O.) iſt folgende, nach Fig. 188:

„Das Kapitäl mit Inbegriff der Platte ſey ſo hoch, als „der untre Durchmeſſer der Säule. Die Breite der

„Platte verhalte ſich ſo, daß die Diagonallinie von einer „Ecke zur andern gerade zweimal die Höhe des Kapitäls „betrage, denn dergeſtalt werden nach allen Seiten hin „ebenmäſige Anſichten entſtehen. Jede dieſer 4 Seiten „muß um $^1/_9$ der Breite von der äuſerſten Ecke der Platte „zur andern einwärts geſchweift werden. Unten ſey das „Kapitäl ſo breit, als der oberſte Durchmeſſer der Säule „dick iſt, den Saum, in einem Stäbchen und Riemchen „beſtehend, nicht mit gerechnet. Die Platte a ſey $^1/_7$ der „Kapitälhöhe dick. Die Dicke der Platte abgezogen, „theile man das Übrige in 3 Theile: von dieſen gebe „man einen dem unterſten Blatte b, die mittlere Höhe „ſey für das zweite Blatt c, dieſelbe Höhe ſollen auch „die Stengel d haben, aus denen die hervorſproſſenden „Blätter e ſoweit vorreichen, daß ſie die Schnecken q auf„nehmen, welche aus den Stengeln hervorwachſend bis „an die äuſerſten Ecken hinanlaufen; und die kleinen „Schnörkel h ſchnitze man dazwiſchen in der Mitte unter „den Blumen k, die ſich an der Platte befinden. Die „Blumen mache man an allen 4 Seiten ſo gros, als die „Platte dick iſt.

Die Grundform des Umriſſes dieſes Kapitäls iſt Fig. 188. G die von einem Gefäs. Die Alten hatten dafür den Namen Krater. Von oben, unmittelbar unter der Platte, hat er einen Rand in Form eines Riemchens o, von unten nach oben abgeſchrägt. Der obere Durchmeſſer des Kraters beträgt gewöhnlich etwas mehr als die untere Säulendicke. Der Umriß geht in einer leichten Biegung einwärts bis gegen die Mitte des untern Blattes, worauf er in ſanfter Ausbiegung ſich wieder einwärts zieht und endet, wie man bei 3 ſieht.

Die Verhältniſſe weichen in den Alterthümern von den Vitruv'ſchen mehr oder weniger ab. Die Ecken der Platten ſind gewöhnlich abgeplattet und nicht ſpitz nach der Angabe Vitruvs.

Eine Abart dieſes Kapitäls iſt das ſogenannte römiſche oder zuſammengeſetzte. Es iſt nicht ausgemacht, ob es ſchon die Griechen gebrauchten oder nicht.

Man findet eine Menge von Zeichnungen korinthiſcher Kapitäle aus dem Alterthume, die aber nicht immer gute Muſter ſind.

§. 189.

Gebälke.

Das Gebälke über den Säulen beſteht aus 3 Haupttheilen; 1) dem Unterbalken (Hauptbalken), 2) dem Fries, 3) dem Kranzgeſimſe.

Vom Unterbalken. Dabei wird berückſichtigt: die untre Breite, die obere Breite, die Höhe, die Verzierungen a) an der Vorderanſicht, b) an der Unteranſicht, dann der Stoff.

Der toskaniſche Unterbalken. Vitruv ſagt: „über die Säulen werden gekuppelte Balken gelegt, deren „Höhe nach Maaßgabe der Gröſe des Gebäudes zu beſtimmen „iſt. Man braucht deswegen gekuppelte Balken, damit „ſie zuſammen eine Breite bilden, welche dem oberſten „Durchmeſſer der Säule gleich iſt. Man läſſet aber zwi„ſchen denſelben einen Raum von 2 Finger breit, und ver„bindet ſie durch Dübel und Schwalbenſchwänze. Denn „wenn ſie ſich berühren, und den Durchzug des Windes zu„laſſen, ſo erhitzen ſie ſich, und leiden bald durch Fäulniß.“

Das Höhenmaaß überläſſet Vitruv dem Gutdünken des Baumeiſters. Gewöhnlich nimmt man dazu $1/2$ Model, oder den untern Säulenhalbmeſſer. Die Vernunft will aber, daß jeder Unterbalken, bei jeder Säulenordnung, deſto höher ſey, je weiter die Säulen aus einander ſtehen, und umgekehrt.

Der doriſche Unterbalken. Vitruv ſchreibt Folgendes vor: „Die Höhe des Unterbalkens ſey 1 Halbmeſſer „mit Inbegriff des Bandes und der Tropfen. Das Band „habe $^1/_7$ des Halbmeſſers, und die Tropfen, welche unter „den Dreiſchlitzen am Bande hängen, $^1/_6$ des Halbmeſſers „ſammt dem Leiſtchen. Auch ſey die untre Breite des Haupt„balkens dem obern Durchmeſſer der Säule gleich.“

Bei Vitruv iſt aber der Hauptbalken gegen den Fries zu niedrig, oder dieſer gegen jenen zu hoch. Man ſehe Fig. 186. Der glatte Unterbalken gibt dem Auge zwiſchen den Kapitälen und dem verzierten Frieſe einen angenehmen Ruhepunkt.

In den Überreſten nimmt die Höhe des Unterbalkens von 1 bis 1 $^1/_3$ Halbmeſſer zu. Auch ſteht derſelbe nach vorn über der Säule vor, oder er iſt breiter, als Vitruv angibt. Die Einrichtung iſt übrigens immer die der Vitruv'ſchen. Das Band mit dem abgeſonderten Leiſtchen, an dem immer 6 Tropfen unter dem Dreiſchlitze hängen, iſt daſſelbe. Nur die Form der Tropfen iſt bisweilen etwas abweichend.

Der ioniſche Hauptbalken. Folgendes iſt die Vorſchrift des Vitruv darüber: „Wenn die Säulen „12 bis 15' hoch ſind, ſo gebe man dem Unterbalken die „Hälfte der untern Säulendicke zur Höhe. Iſt die Säu„lenhöhe von 15 bis 20', ſo theile man dieſe Höhe in „13 Theile, und nehme einen davon zur Höhe des Haupt„balkens. Iſt ſie von 20 bis 25', ſo theile man ſie in „12 $^1/_2$ Theile, und 1 Theil davon ſey die Höhe des Haupt„balkens. Iſt ſie von 25 bis 30', ſo theile man ſie in „12 Theile, und aus einem davon mache man die Höhe des „Hauptbalkens; und ſo iſt forthin nach Maaßgabe der grö„ſern Säulenhöhe auch der Hauptbalken höher anzuordnen. „Denn je höher der Blick ſteiget, deſto ſchwerer durchdringt „er die Dichtigkeit der Luft; und, durch die entfernte Höhe

„gleichſam ſtumpf und entkräftet, täuſcht ſich der Sinn „über das genaue Gröſenverhältniß der Gegenſtände. Da„her muß man des Ebenmaaßes wegen den Baukörpern, nach „Maaßgabe wie ſie höher zu liegen kommen, zuſetzen, da„mit ſie ſelbſt ein koloßartiges Gröſenverhältniß bekommen.

Zu dieſer etwas verwirrten und dunklen Vorſtellungsart werde ich im 4. Thl. zurückkommen.

Die untre Breite des Hauptbalkens, welcher über dem Kapitäl aufliegt, muß der obern Säulendicke unter dem Kapitäle gleich ſeyn, oben aber der untern Säulendicke. Das Geſimſe oder der Saum des Hauptbalkens betrage ¹/₇ ſeiner Höhe, und ſpringe eben ſo viel vor. Der Überreſt, das Geſimſe ausgenommen, werde in 12 Theile getheilt, deren 3 dem untern, 4 dem mittlern, und 5 dem obern Streife zu geben ſind.

Wenigſtens iſt in den Alterthümern der obere Streif immer breiter als der mittlere, und dieſer breiter als der untere. Frühere ioniſche Denkmäler haben gar keine Streife, andre nur zwei.

Die untre Breite des Unterbalkens iſt in den Denkmälern immer um etwas breiter als der obere Säulendurchmeſſer.

Das Geſimſe des Hauptbalkens iſt in den Alterthümern gewöhnlich höher, als Vitruv lehret, aber von geringerer Ausladung. Seine Glieder ſind nicht immer dieſelben. Die Unteranſicht des ioniſchen Hauptbalkens hat in manchen Denkmälern ein längliches vertieftes Feld (Füllung) mit Schnitzwerk.

Wegen der Streifen des Unterbalkens ſetzt man die Inſchriften bei dieſer Ordnung auf den Fries. Umgekehrt iſt es bei der doriſchen Ordnung, wo ſie wegen des verzierten Frieſes auf den glatten Unterbalken kommen.

Der korinthiſche Hauptbalken. Vitruv ſtellt es dem Baumeiſter frei, für korinthiſche Säulen das doriſche oder ioniſche Gebälke zu wählen. Es müſſen alſo hier lediglich die Denkmäler zur Vorſchrift dienen.

Höhe und Breite ſind wie beim ioniſchen Unterbalken. Auch er hat gewöhnlich 3 Streifen, nur einigemal zwei. Die Streifen ſind aber durch ein, mehrentheils geſchniztes, kleines Gliedchen unterſchieden. Deshalb ſind die Streifen oben gewöhnlich etwas zurückſtehend. Das Schnitzwerk an der Unteranſicht des korinthiſchen Hauptbalkens fehlt faſt nie. Es iſt ein bald ſchmäleres, bald breiteres vertieftes Feld, reicher als im ioniſchen Unterbalken.

Stoff des Unterbalkens. Die Unterbalken ſind bald von Holz, bald von Stein. Für groſe Breiten werden mehrere Balken neben einander gelegt. Bei groſen Höhen kann ein Balken über den andern auf Zwiſchenpfoſten gelegt, und dieſer Zwiſchenraum mit Bohlen bekleidet werden. Das Ganze wird dann berohrt ꝛc. und maſſiv angetragen. Man findet es öfters in den Denkmälern, daß der Unterbalken und der Fries zuſammen in ganzer Höhe aus einem einzigen Stein beſtehen. Immer reichet ein Stein von Säule zu Säule, wenn dieſe frei ſtehen. Die Zuſammenſetzung des Unterbalkens aus einzelnen Keilen zu einem ſcheitrechten Bogen kann nur füglich da geſchehen, wo ſich an beiden Enden einer freien Säulenſtellung ein hinlänglich ſtarkes Mauerſtück als Pfeiler oder Widerlager anſchlieſet.

§. 190.

Vom Frieſe.

Über die Haupt- oder Unterbalken kommen die Deckenbalken zu liegen. Die Köpfe der Deckenbalken kann man entweder ſenkrecht mit dem Unterbalken abſchneiden, oder man kann ſie über dieſen vorſpringen laſſen. Im erſten

Falle bilden ſie den Fries, indem man ſie entweder und mit den Zwiſchenräumen längs der ganzen Stirn des Gebäudes glatt bekleidet, oder indem man nur die ſenkrecht abgeſchnittenen Köpfe in der Stirn bekleidet. Im erſten Falle entſteht der glatte Fries, wie man ihn bei der ioniſchen und korinthiſchen Ordnung findet. Im andern Falle entſteht der doriſche Fries mit Dreiſchlitzen und Zwiſchentiefen, Fig. 186.

Der toskaniſche Fries. Die Neuern geben der toskaniſchen Ordnung einen beſondern Fries. Vitruv will aber bei ſeinem toskaniſchen Tempelbau ausdrücklich vortretende Balkenköpfe und keinen eigentlichen Fries haben. Man ſehe Fig. 198.

Der doriſche Fries. Die Dreiſchlitze ſind der doriſchen Ordnung weſentlich. Vitruv gibt folgende Vorſchrift über die Bildung des doriſchen Frieſes: „Über dem „Hauptbalken werden die Dreiſchlitze mit ihren Zwiſchen„tiefen angeordnet, 1 1/2 Säulenhalbmeſſer hoch, und einen „dergleichen vorn breit. Man theile ſie ſo ein, daß ſie über „die 2 mittlern Viertheile der Eckſäulen ſowohl, als diejenigen, welche zwiſchen denſelben in der Mitte aufgeſtellt „ſind, zu ſtehen kommen. (Die Dreiſchlitze, welche zwi„ſchen dieſe in jeder Säulenweite geſetzt werden, ſind nach „der Gröſe dieſer Zwiſchenweiten bald 1 bald 2 bald 3 und „mehrere.) Die Breite der Dreiſchlitze wird in 6 Theile „getheilt, von denen 5 Theile in der Mitte, und je ein hal„ber Theil rechts und links zu ſtehen kommt. Durch einen „ſenkrechten Streif wird in der Mitte ein Schenkel gebil„det, der griechiſch μηρος heiſet; neben ihm werden nach „dem Winkelmaaß die Kanäle eingeſchnitten; neben dieſen „kommen wieder rechts und links die andern Schenkel, und „an den Enden die Halbkanäle. Zwiſchen dieſen auf ſolche „Art angeordneten Dreiſchlitzen ſind die Zwiſchentiefen eben „ſo hoch als breit, ferner: ſind auf den Ecken Halbmetopen, „1/2 Säulenhalbmeſſer breit, anzubringen. Auf dieſe Weiſe

„werden alle Fehler, ſowohl in Rückſicht der Metopen (Zwi-
„ſchentiefen), als der Säulenweiten, und der Fehler an der
„Unteranſicht des Kranzleiſtens, weil gleiche Eintheilungen
„gemacht ſind, vermieden werden. Das Kapitäl des Drei-
„ſchlitzes beträgt 1/6 des Halbmeſſers.

Man ſehe hierüber Fig. 186.

Vitruv ſagt, er habe dieſe Einrichtung von ſeinen Lehrern, und er habe dabei die griechiſchen Schriftſteller nicht befolgt. Nach der Vitruv'ſchen Vorſchrift wird man aber nur bei gewiſſen Säulenweiten auskommen. Man muß daher mit mehr Freiheit zu Werke gehen.

In den Denkmälern iſt die Höhe des Dreiſchlitzes gewöhnlich nur 1 1/4 Säulenhalbmeſſer. Seine Stirnbreite beträgt dabei nie einen ganzen Halbmeſſer. Es ſteht zwar über der Mitte jeder Säule ein Dreiſchlitz, aber nicht über den Eckſäulen. Da ſteht er am Ende. Um die ungleiche Länge, die dabei die letzte Zwiſchentiefe erhalten würde, unmerklich zu machen, wurden die äuſerſten Säulen näher angerückt, und der übrige Unterſchied der Breite der Zwiſchentiefen allmählig ſo abnehmend vertheilt, daß man ihn nicht mehr bemerkte.

Jeder Dreiſchlitz hat 2 Kanäle und zu jeder Seite einen halben. Dazwiſchen liegen die 3 Schenkel. In den Alterthümern ſind bisweilen die Kanäle etwas breiter als die Schenkel.

Die Zwiſchentiefen, die nach Vitruv immer gleiche Länge und Höhe haben ſollen, ſind in den Überreſten gewöhnlich etwas länger als hoch, auch, wegen Anordnung der Eckdreiſchlitze, unter ſich von etwas ungleicher Länge, aber für das Auge nicht bemerkbar.

Die Zwiſchentiefen ſind ſeltner verziert. Am Parthenon und am Theſeustempel zu Athen haben ſie halberhobene Kampfgruppen.

Fig. 189. ſtellt das Gebälke am Jupiterstempel zu Nemea vor. Es gibt auch doriſche Gebälke ohne Dreiſchlitze, als: die Kapelle des Agraules zu Athen, die Bäder des Paulus Aemilius, das Coliſeum und das Amphitheater zu Nismes ꝛc.

Der ioniſche Fries. Vitruv gibt darüber folgende Anleitung: „Der Fries über dem Hauptbalken muß ¼ „niedriger als dieſer ſeyn. Kommen aber Bildnereien dar„auf, ſo mache man ihn ¼ höher, als den Hauptbalken, „damit die Verzierungen ſich gehörig ausnehmen. Das Ge„ſimſe muß ⅐ der Höhe des Frieſes betragen, und deſſen „Ausladung eben ſo ſtark ſeyn. Das Nähere hierüber in „Folgendem.“

Der korinthiſche Fries. Die Vorſchrift Vitruvs über den ioniſchen Fries gilt auch hier. Die Zierden müſſen aber reicher ſeyn. In den Denkmälern iſt der nackte Fries ſelten um ¼ niedriger als der Unterbalken. Beide ſind einander mehr gleich. Das Geſimſe des Frieſes iſt verſchieden gebogen, bald geſchnitzt, bald nicht. Es hat gewöhnlich weniger Ausladung als Höhe, die von ⅐ der Frieshöhe nie bedeutend abweichet.

§. 191.

Von dem Hauptgeſimſe (Kranzgeſimſe, Karnies).

Das Hauptgeſimſe bildet den Vorſprung der Traufe.

Das toskaniſche Hauptgeſimſe. Die altgriechiſche oder toskaniſche Bauart erhält keinen Fries, wenn die Hauptbalken nicht ſenkrecht, ſondern ſchief abgeſchnitten werden, wodurch ſie zugleich einen Theil des Trauf- oder Hauptgeſimſes bilden. Bleiben dabei die Hauptbalken ſichtbar, indem ſie nicht mit Bohlen bekleidet werden, ſo gibt man ihnen eine Biegung, wie den Kragſteinen. Man ſehe Fig 198.

Das doriſche Hauptgeſimſe. Man hat zweierlei doriſche Hauptgeſimſe: das nach Vitruv gebildete und das nach dem Vorbilde altdoriſcher Überreſte mit hängenden Dielenköpfen.

In den Denkmälern haben die Dielenköpfe immer die Breite der Dreiſchlitze, und ſie ſind immer ſenkrecht über denſelben und über der Mitte jeder Zwiſchentiefe angebracht. Ihre Zwiſchenräume ſind etwa $1/4$ ſo breit als ſie ſelbſt. Das untre Feld derſelben hat immer 6 Tropfen in der Breite und 3 in der Tiefe. Die Zwiſchenräume der Dielenköpfe ſind unten nie verziert. Nur in den Ecken iſt bisweilen eine Blume geſchnitzt. Höhe und Ausladung, Verhältniß des Kranzleiſtens und der Rinne ꝛc. haben verſchiedene Abweichungen von einander. Siehe Fig. 198.

Die Vorſchrift Vitruvs iſt folgende:

„Über die Kapitäle der Dreiſchlitze wird der Kranzleiſten „gelegt. Dieſer hat $1/2$ und $1/6$ Säulenhalbmeſſer zur „Ausladung, und von unten ein doriſches Geſimschen, „und ein andres von oben. Ferner ſey er, die Geſimschen mit begriffen, $1/4$ Durchmeſſer hoch. An der untern Fläche des Kranzleiſtens aber ſenkrecht über den „Dreiſchlitzen und über der Mitte der Zwiſchentiefe iſt die „Richtung der Gaſſen und die Stellung der Tropfen ſo „anzuordnen, das ſechs in die Breite und 3 in die Tiefe „geſetzt werden: die andern Zwiſchenräume, welche dadurch entſtehen, weil die Zwiſchentiefen breiter ſind, „als die Dreiſchlitze, laſſe man leer, oder ſchnitze Donnerkeile darauf. Am Kinne des Kranzleiſtens ſchneide „man eine Linie ein, welche man eine Regenkrinne „nennt.“

„Über den Kranzleiſten kommt die Rinne zu liegen, „wie bei dem ioniſchen Hauptgeſimſe.“

Der Unterſchied hierbei iſt der Mangel der hängenden Dielenköpfe. Die Zahnſchnitte gehören nicht in die doriſche Ordnung.

Das ioniſche Hauptgeſimſe. Eigenthümlich für die ioniſche Bauart iſt das Gebälke mit Zahnſchnitten. Vitruv lehret:

„Über dem Frieſe iſt der Zahn ſo hoch zu machen, als „der mittlere Streif des Hauptbalkens, und ſeine Aus„ladung ſey ſeiner Höhe gleich. Der Schnitt, welcher „auf griechiſch μετοχὴ heiſet, iſt ſo einzutheilen, daß „der Zahn die Hälfte ſeiner Höhe zur Breite hat: die „Zwiſchentiefe aber betrage $^2/_3$ dieſer Breite. Das Ge„ſimschen darüber habe $^1/_6$ von deſſen Höhe. Der Kranz„leiſten, mit Inbegriff ſeines Geſimschens, ohne die „Rinne, ſey ſo hoch, wie der mittlere Streif des Haupt„balkens. Die Ausladung des Kranzleiſtens mit dem „Zahnſchnitt iſt ſo zu machen, daß ſie der Höhe, vom „Frieſe an bis an das äuſerſte Randgeſimschen des „Kranzleiſtens gemeſſen, gleich komme, und überhaupt „gewähren alle Ausladungen eine ſchönere Anſicht, wenn „ſie mit ihrer Höhe in gleichem Verhältniſſe ſtehen. Die „Rinne werde $^1/_8$ höher gemacht, als der Kranzleiſten."

Die Denkmäler weichen davon nur in den Verhältniſſen einigermaaßen ab.

Das korinthiſche Hauptgeſims. Das Eigenthümliche des korinthiſchen Gebälkes ſind nach den Denkmälern die Kragſteine, über die der Kranz- und Rinnleiſten aufgelegt wird. Man ſehe Fig. 190. Sie haben nicht immer dieſelbe Bearbeitung. Ohne wellenförmige Biegung mit geringer Zierde erſcheinen ſie an der Stoa zu Athen und an dem römiſchen Überreſte des Sonnentempels; in ihrer vollkommnern, reichern Bildung am Pantheon, Fig. 190. Es gibt aber auch korinthiſche Gebälke ohne Sparrenköpfe, wie am Tempel der Veſta zu Tivoli, dem dem Antonin und der Fauſtina geweihten Tempel ꝛc.

Stoff der Gebälke. So wie die Füße und Kapitäle der Säulen immer von leichtem und feſterm Geſtein

gemacht wurden, ſo auch die Gebälke. In dunkelfarbigen und bunten Steinarten nimmt ſich das Schnitzwerk nicht gut aus. In weicherm Steine laſſen ſich die Verzierungen nicht gut arbeiten; ſie verwittern. Granit, Porphir und andre harte Steine ſind aber zu ſchwer zu bearbeiten, und ſie belaſten zu ſehr. Der beſte und ſchönſte Stoff war daher der weiße Marmor. Die Alten bekleideten weiche Steinarten dabei oft mit dauerhaftem Marmorſtuck.

Über die Anwendung der Steine zu den Säulenſtellungen, wie wir ſie haben und brauchen, muß ich auf die Mauerſtofflehre zurückweiſen.

§. 192.

Von den Halbſäulen, Pfeilern und Wandpfeilern.

Man denke ſich eine Reihe Säulen in ihren Zwiſchenräumen mit Blendmauern, die ſchwächer oder dünner ſind als die Säulendicke, ausgemauert, ſo werden aus den freiſtehenden Säulen Halbſäulen. Gewöhnlich ſtehen ſie um ihre Hälfte aus der Mauer heraus; bald etwas mehr, bald etwas weniger. Hr. Hofr. Hirt ſagt, die Halbſäulen ſeyen ſo alt als die Baukunſt ſelbſt. Das ſoll uns aber kein Grund ſeyn, ſie nachzuahmen. Eine Säule iſt nur als freiſtehende Stütze ſchön. Die Ausblendung wird ſelbſt Stütze und die Halbſäulen ſind dann nichts mehr, als Verſtärkung. Eine ſolche runde Verſtärkung aber mit der Zierde der Säulen iſt ſehr unpaſſend, und wenn ſie auch in tauſend Denkmälern vorkommt. Sie wird um ſo unpaſſender, da ſie nach den Grundſätzen für freiſtehende Säulen verjüngt wird. Mit dieſer Verjüngung wird aber die Zwiſchen- oder Blendmauer oben breiter als unten, und erhält dadurch ein ſchlechtes, geſetzwidriges Anſehn. Es iſt unbegreiflich, daß das die Alten nicht gefühlt zu haben ſcheinen.

Noch ſchicklicher ſind anſtatt der Halbſäulen die Wandpfeiler, die etwa mit ¼ oder ⅓ ihrer Stärke

aus der Mauer hervorſtehen. Ob man gleich die Wandpfeiler in den Alterthümern häufig verjüngt findet, ſo darf das doch nie nachgeahmt werden, da ſonſt die Zwiſchenmauern oben breiter als unten werden. Die Kapitäle müſſen einfach ſeyn, und eignen ſich nicht zu ſo reichen Verzierungen, wie die der Säulen.

Pfeiler ſind viereckige, freiſtehende Stützen, wie die Säulen. Sie können ſich verjüngen oder nicht. Von den Kapitälen gilt das eben Geſagte. Man ſollte ſie nicht ſtreifen. Die Kapitäle erhalten auch nur geringe Ausladung, da ſie nur geringe Höhe erhalten. Als Zierde kann man ſie ganz vermeiden. Milizia ſagt: man finde von den alten Überreſten nur den einzigen im Treviſchen Tempel davon.

§. 193.

Von den Bögen und Kämpfern.

Entweder wird die Fugung der Keile dargeſtellt, wie im bäueriſchen Werke, oder man gibt den Bögen das Anſehn der Ganzheit und vermeidet das Sichtbare der Fugen. Im erſten Fall erſcheinet der Schlußſtein, im letztern Falle darf man ihn durchaus nicht anbringen. Mehr darüber kommt unten bei den Thür- und Fenſterſturzen vor. Sind die Keile gefugt, ſo darf der Bogen keine Gliederung erhalten. Die glatten Keile ſind entweder alle von gleicher Höhe, oder abwechſelnd höher oder niedriger, wie Fig. 199. oder ſie werden nach dem Schlußſtein hin immer höher, wie Fig. 200. Tritt der Stirnbogen mit dem Anſehn der Ganzheit als eine Einfaſſung über den Grund der Mauer vor, ſo erſcheint er entweder einfach, wie Fig. 163. oder gegliedert, wie Fig. 201. bis Fig. 204. Er erhält, wie der wagrechte Sturz über einer Thür, das Geſims und die Streifen eines Unterbalkens. In Fig. 201. erſcheint der ſogenannte doriſche, in Fig. 203. der attikurgiſche und in Fig. 204. der ioniſche Bogen. Die Höhe eines ſolchen

Bogenſturzes beträgt in den Alterthümern gewöhnlich $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ der lichten Bogenweite; bis $^1/_8$, wenn die Breite zur Höhe zu wenig beträgt, bis $^1/_{14}$, wenn die Breite zur Höhe viel beträgt. In einigen Alterthümern tritt der Schlußſtein vor. Hr. Hofr. Hirt bemerkt, daß das nur ſeyn dürfe, wenn derſelbe als Kragſtein diene und, wie am Triumphbogen des Titus, den Unterbalken eines darüber weg liegenden Gebälkes unterſtützt. Er wird immer wie ein Kragſtein behandelt. Seine Höhe iſt ſtets viel beträchtlicher, als ſein Vorſprung. An Triumphbögen erhält er gewöhnlich eine bildliche Darſtellung, z. E. das Bild des Siegers, eines Mars ꝛc.

Als Muſter von Kämpfern dienen die von Fig. 201. bis Fig. 204. Eigentliche Pfeiler, die das Verhältniß einer Säulenordnung haben, kommen mit gebogenen Überlagen nur an ſpätern Denkmälern vor. Auch ſind die Pfoſten, wie ſie an den Thüren und Fenſtern mit wagrechtem Sturze erſcheinen, nie mit Bögen überlegt. Die Alten ließen bei den Bogenöffnungen Pfeiler und Pfoſten ganz weg, und brachten den Kämpfer in der Mauerhöhe da an, wo ihn das Verhältniß der Öffnung und die Natur des Baues erforderten.

§. 194.

Von den Säulenſtellungen.

Stellung neben einander. Die Griechen nennten eine Säulenſtellung:

dichtſäulig, wenn die Entfernung der Säulen $1^1/_2$ untre Säulendurchmeſſer betrug,

naheſäulig, wenn ſie 2,

ſchönſäulig, wenn ſie $2^1/_2$,

weitſäulig, wenn ſie 3, und

fernſäulig, wenn ſie mehr als 3 Durchmeſſer betrug.

Der Stoff und Bau der Säulen, des Gebälkes und ſeine Laſt, der Ausdruck der Bauart ꝛc. machten hierbei die Beſtimmung. Nahe geſtellte Säulen drücken mehr Feſtigkeit aus, haben alſo mehr Ausdruck der Kraft, des Ernſtes, als weiter geſtellte. Im Fortſchritte der Zeit und der Erfahrung ging man bei ſteinernen Haupt- oder Unterbalken bis zu einer Weite von 3 Durchmeſſern bei den gröſeſten Säulen. In der früheſten Zeit ſtellte man die kurzen, dicken, kegelförmigen doriſchen Säulen noch enger zuſammen, als 1 ½ Durchmeſſer.

Man bemerkt in den Alterthümern:

1) Die Säulenſtellungen der alten doriſchen Werke haben eine Zwiſchenweite von kaum mehr als einer Säulendicke.

2) Wenige alte Denkmäler haben eine Zwiſchenweite zwiſchen der dicht- und naheſäuligen bei allen 3 Ordnungen.

3) Nur wenige Denkmäler ſchweben zwiſchen dem Nahe- und Schönſäuligen mit Erweiterung der mittelſten Säulen bis zu höchſtens 3 Durchmeſſern. Weitſäulige Stellungen findet man in den Denkmälern gar nicht (Hirt).

4) Das Fernſäulige in Stein-Stellungen in Halbſäulen ausgenommen — kommt nur bei kleinen Nebenbauten, z. E. am Eingang des Windthurms zu Athen, vor.

Die älteſten Baumeiſter wagten alſo den Steinbau nur bei ſehr naher Stellung, und mit hohen Unterbalken. Erſt bei mehr Erfahrung und Verfeinerung ging man weiter.

Vitruv tadelt die dicht- und naheſäulige Stellung als hinderlich für den Durchgang. Das kann aber nur bei ſchwachen Säulen der Fall ſeyn. Am Pantheon beträgt die Zwiſchenweite nur wenig über 2 Säulendicken. Dieſe Säulendicke beträgt aber 4 ½'.

Bei den Alterthümern iſt die Zwiſchenweite an den Ecken bisweilen etwas enger gehalten. Vitruv will, daß man dafür die Eckſäulen $^1/_{50}$ ſtärker mache, weil dieſe wegen des ſtärkern Lichts und ſchiefern Winkels dem in der Mitte ſtehenden Auge ſonſt ſchwächer als die mittlern erſcheine. Wie aber, wenn es nicht in der Mitte ſteht?

Andre Baumeiſter haben die Säulenzwiſchenweiten anders beſtimmt, als oben nach Vitruv angegeben wurde. So hat Scamozzi für die toskaniſche 3, für die doriſche 2¾, für die ioniſche 2½, für die römiſche 2¼, für die korinthiſche 3 Säulendurchmeſſer beſtimmt. Vigniola behält von den Vitruv'ſchen nur die 3 mittelſten bei. Milizia führt römiſche Beiſpiele an, wo die Säulen für den Zuſammenfluß von Menſchen, alſo gegen die Bequemlichkeit, zu enge ſind.

Die Alten ſtellten die Säulen immer in einer geraden oder in einer Kreislinie. Durch das Vor- und Zurückſetzen der Säulen entſtanden die häßlichen Verkröpfungen der Spätern. Auch die elliptiſche Linie brauchten die Alten nur bei ihren Amphitheatern. Auch die fehlerhafte gekuppelte Stellung neben einander iſt das Werk der Spätern.

Da das Gebäude die Thür in der Mitte hat, ſo muß die Zahl der Säulen vor demſelben eine gerade ſeyn, und die Zwiſchenweite der mittelſten trifft auf die Thür. Deshalb iſt auch aus den beſten Zeiten der griechiſchen Baukunſt dieſe mittelſte Weite etwas gröſer, als die andern, z. E. bei den Propyläen zu Athen. Man muß aber dieſen Fehler nicht nachahmen. Alle Zwiſchenweiten ſollen gleich gros ſeyn. Eines der 3 Gebäude zu Peſto hat einen Säulengang (eine Säulenlaube) von 9 Säulen, die Säulenlaube eines Tempels der Inſel Ägina hat 5 Säulen.

§. 195.

Stellung über einander. An den Auſenſeiten ſtellten die Griechen nie Säulen über einander. Nur eine

Säulenreihe trug das Hauptgeſimſe, worauf das Dach lag. Bei derjenigen Tempelart, die Hypäthros hies, wich man im Innern davon ab. Dieſe Tempel waren ſo breit, daß ſie nicht ganz überdeckt, ſondern in der Mitte offen gelaſſen wurden. Wahrſcheinlich um die hohen, alſo ſtarken Säulen zur innern Unterſtützung des Daches zu vermeiden, ſtellte man da 2 Reihen ſchwächerer Säulen über einander. Zwiſchen den beiden Säulenreihen ging aber kein vollſtändiges Gebälke, nach Art der Hauptgebälke, ſondern nur ein Unterbalken durch. Man ging alſo auch hier vom Weſen einer ordentlichen Bauverbindung nicht ab. Im groſen Tempel zu Päſtum ſind beide über einander ſtehenden Säulenreihen von doriſcher Art. Die obern Säulen halten in ihrer Länge etwa $^3/_5$ von der der untern. In beiden Reihen beträgt ihre Länge etwas über das Vierfache des zugehörigen untern Durchmeſſers. Später wurden auch verſchiedene Säulenarten über einander geſetzt, wie im Tempel der Minerva Alea zu Tegea, wo die untere Säulenreihe doriſch, die obere korinthiſch iſt.

Die Übereinanderſtellung der Säulen am Äuſern der Gebäude iſt vorzüglich das Werk der Römer, und zwar bei ihren Theatern, Grabmälern, Marktplätzen und Prachtgebäuden, doch nicht an Tempeln. Das Septizonium, von Septimius Severus, ſoll 7 Säulenreihen über einander gehabt haben. Man ſieht noch jetzt zu Rom viele Säulenſtellungen über einander.

Vitruv und die Römer überhaupt verfielen dabei in groſe Unſchicklichkeiten, da ſie bei dieſen ihren neuen Erfindungen nicht bei den Grundſätzen der Griechen blieben, nämlich in allen Darſtellungen und Verzierungen das Weſen der Bauverbindung nicht zu verlaſſen. Die Hauptungeſchicklichkeit beſteht darin, zwiſchen 2 Säulenreihen ein vollſtändiges Hauptgebälke anzubringen. Allein das Kranzgeſimſe iſt nur der Dachtraufe weſentlich, und kann alſo durchaus in keinem Zwiſchengebälke angebracht werden.

Milizia in ſeinen Grundſätzen der bürg. Bauk. führt 9 Unbequemlichkeiten und Unſchicklichkeiten auf, die man der Übereinanderſtellung der Säulen vorwirft. Er behauptet, 6 davon hebe er dadurch, daß er den Karnies (das Kranzgeſims) weglaſſe. Nach ihm bliebe alſo nur der Unterbalken und der Fries. Aber ich glaube, er hat noch nicht ganz Recht, und das Wahre muß uns der erſte beſte, aber richtig verbundene, Holzbau von 2 Stockwerken lehren. Auf den Stützen ruht der Unterbalken, auf dieſem das Hauptgebälke, das den Fries bildet, auf dieſem aber liegt die Saumſchwelle (Bruſtſchwelle), die den Sockel für die Stützen des zweiten Stockwerks abgibt. Alſo muß ein Zwiſchengebälke aus dem Unterbalken, dem Fries und einem Oberbalken, oder einer Zocke beſtehen. Nur darf hier der Fries nicht über den Unterbalken zurück, ſondern er muß über denſelben hervortreten. Er kann die mehreſte Verzierung unter dieſen 3 Theilen erhalten.

So hat die Übereinanderſtellung der Säulen ſo wenig Widerſinniges als die Übereinanderſtellung der Stockwerke überhaupt. Die, die ſie verwerfen, bedenken nicht, daß das Widerſinnige blos im Verfahren lag. Bleibt man beim Weſen der Bauverbindung, ſo wäre die Meinung widerſinnig, daß daraus etwas Widerſinniges hervorgehen könne. Man erinnere ſich nochmals, daß ein Bau keine willkürlich ſchöne Schöpfung ſeyn ſoll, ſondern, daß er blos ein verſchönertes Werk des Bedürfniſſes iſt, daß wir alſo das Weſen der Bauverbindung nie verlaſſen dürfen, was wir offenbar thun, wenn wir einem Zwiſchengebälke ein Kranzgeſimſe auflegen.

Damit will ich aber keinesweges behaupten, daß eine Übereinanderſtellung der Säulen, wenn auch das Zwiſchengebälke zu ſeinem Weſen zurückgeführt wird, nun bis zu jeder Ausdehnung ohne Tadel ſey. Es treten im Gegentheil Rückſichten ein, die den Baumeiſter beſtimmen, hier-

bei nur mit höchſter Überlegung zu Werke zu gehen. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Axen der über einander ſtehenden Säulen genau in einer ſenkrechten Linie ſtehen müſſen. Aber, werden Säulen niedriger Stockwerke nicht zu mager und kleinlich ausfallen, und das immer mehr, je höher die Stellung und alſo die Verjüngung wird? Es kommt ja nicht allein auf die Verhältniſſe, ſondern auch auf die beſtimmte Gröſe, auf den Maasſtab an, mit dem man in's Kleinliche, alſo Abgeſchmackte verfallen kann.

Wenn aber nur überhaupt freiſtehende Säulen gebraucht werden dürfen, ſo hat es keinen Anſtand, ſie, vor der Mauer ſtehend, in ununterbrochener Höhe durch 2 oder mehrere Stockwerke gehen zu laſſen, denn ſie ſollen keineswegs die Höhe der Stockwerke bezeichnen, ſondern das vorſpringende Hauptgeſimſe tragen. Mehrere Säulenſtellungen über einander müſſen aber eben ſo viel Gänge um oder vor dem Gebäude bilden. Etwas anders iſt es bei Halbſäulen, die, wenn ſie durch mehrere Stockwerke hindurch reichten, gegen das Weſen der Bauverbindung wären, da das Stockwerksgebälke dabei in die Säule hineingelegt erſchiene. Aber wir verwerfen die Wandſäulen ganz und gar. Dagegen tritt bei den Wandpfeilern das Geſetz ein, ſie nie durch mehrere Stockwerke hindurch zu führen, ſondern jedes Stockwerk durch ein Zwiſchengeſims zu unterſcheiden, und die Pfeiler für jede einzelne Stockwerkshöhe anzuordnen. Die Wandpfeiler dürfen aber, wie oben erwieſen wurde, nicht verjüngt werden. Wenn ſchon in einem Stockwerke durch die Verjüngung ein Mißſtand bei den Blendmauern entſteht, ſo muß dieſer noch viel bedeutender werden, wenn man im obern Stockwerke unten mit der verjüngten obern Stärke des untern Stockwerkes wieder anfängt, wie Vitruv und Andre lehren.

Aus dieſem Grunde, und weil es allgemeiner Grundſatz ſeyn muß, nie das Stärkere oder Breitere auf das

Schwächere oder Schmälere zu ſetzen, muß man nur ſo lange Wandpfeiler auf Wandpfeiler ſetzen, als das obere Stockwerk oder Geſchoß höher als das untre wird. Denn die Pfeiler ſollen nicht wirklich ſchwächer werden, damit die Blendmauern nicht ſtärker werden, indem ſonſt, wenn auch der ſchwächere Pfeiler auf dem ſtärkern ordnungsmäſig iſt, doch die ſtärkere Blendmauer auf der ſchwächern und ſchmälern gegen den Begriff von Feſtigkeit anſtöſet.

Iſt das obere Stockwerk aber niederer als das untere, ſo erſcheint dort der höhere aber gleich ſtarke Wandpfeiler, von derſelben Ordnung, ſchlanker, oder er eignet ſich, obgleich ungeſchwächt, doch für eine höhere oder zierlichere Ordnung.

Dieſe Grundſätze, die ich hier aufſtelle, ſind ſehr einfach und einleuchtend. Mir ſcheint es übrigens, das die manchfaltigen Anſichten und Streitigkeiten in den Lehrbüchern über dieſe Sache blos daher kommen, daß man immer nur die Pfeiler für ſich betrachtete, und nicht erwog, wie man auch auf die Blendmauern zwiſchen den Pfeilern Rückſicht nehmen müſſe.

Ich habe ſchon bemerkt, daß nach dem Bedürfniſſe bei allen bewohnten Gebäuden das zweite Geſchoß, als Hauptgeſchoß, die gröſeſte Höhe erhalten müſſe. Jede Pfeilerſtellung über dem Hauptgeſchoſſe wird daher entweder an ſich oder mit ihrer Ausblendung in ein Mißverhältniß treten, und es iſt klar, daß nur für die 2 erſten Geſchoſſe, wovon das untre niedriger als das obere iſt, ſich alle Mißverhältniſſe vermeiden laſſen.

Ich muß wieder ausdrücklich bemerken, daß dieſe Beſchränkung in der Freiheit vom Bedürfniß herrührt. Baueten wir nur um ſchön zu bauen, ſo würde uns wohl nichts hindern, z. E. in 3 auf einander folgenden Stockwerken immer höher zu bauen. Wir könnten dann Pfeiler auf Pfei=

ler ohne Anſtoß ſetzen. Allein die Schicklichkeit und das Bedürfniß will, den Herrn des Hauſes nicht 3 Treppen hoch zu ſchicken. Alſo findet hierin die Freiheit zu verſchönern Beſtimmung und Begrenzung. Und was hindert uns, dieſen Beſtimmungen zu folgen? Muß denn der Baumeiſter in Verzweiflung gerathen, wenn er nicht 3 Reihen Halbpfeiler über einander ſtellen kann? Er verirre ſich nicht, ſey nicht grillenhaft und eigenſinnig, und es ſtehen ihm unendlich viel Mittel zu Gebote, in dem ihm von dem Bedürfniſſe und dem Weſen der Bauverbindung angewieſenen Kreiſe manchfaltige Verſchönerungen zu erfinden und darzuſtellen.

Man entwöhne ſich überhaupt mehr von dieſem durch eine gewiſſe Einförmigkeit für eine Anzahl von Gebäuden ſchon langweilig gewordenen Pfeilerbau, nach den griechiſchen Säulen-Bauordnungen angeordnet, und ſuche ſeinem Geſchmack und ſeiner Erfindungsgabe in Anordnung und Geſtalt der Mauermaſſen, der Thüren und Fenſter, Gurt- und Hauptgeſimſe mehr Glanz und Anſehn zu verſchaffen. Nur freiſtehende Säulen, am rechten Orte, ſind eine hohe Verzierung, die ewig geſchmackvoll und ſchön bleiben wird.

Freiſtehende Säulen über einander, die eben ſo viel Gänge vor dem Gebäude bilden, als wie oft ſie über einander geſtellt ſind, müſſen verjüngt werden. Die obere Säule ſoll unten die Stärke haben, die die untere oben hat. Man verfalle nur nicht in's Kleinliche — vermeide alſo eine Übereinanderſtellung ſo bald, als die Säulen dadurch zu mager ausfallen, und halte Maas und Ziel in der Höhe, ſo daß, wenn auch das Untere gehörige Maſſe hat, doch das Obere nicht zu dürr und dünn werde.

Im Innern der Gebäude ſollen die Säulen oder Wandpfeiler nur mit einem Unterbalken überlegt werden, worauf das Gebälke liegt; denn es iſt nicht zu begreifen, woher da ein Fries kommen ſoll. Auch Wände ohne Wandpfeiler

ſollen nur einen Unterbalken zur Bekrönung erhalten — allenfalls ein bloſes Kranzgeſims, aber ohne Zahnſchnitte, Dielen- und Sparrenköpfe, die auf ein Dachwerk hin weiſen.

§. 196.

Von den Bogenſtellungen.

Eine Reihe Bögen heiſet eine Bogenſtellung (Bogenlaube). In ihr liegt der Begriff gröſerer Feſtigkeit als bei einer Säulenſtellung. Man kann Säulen auf Bögen ſtellen, aber nicht umgekehrt. Die Alten ſetzten nirgends Bögen auf Säulenkapitäle, wie dieſes bei der gothiſchen Baukunſt vorkommt. Aber die gothiſchen Bögen haben auch ein weit leichterers, höheres Anſehn, als die der Alten. Beides mag man nicht tadeln, nur die Verwechslung wäre tadelnswerth. Gothiſche Bögen auf griechiſchen Säulen, und griechiſche Bögen auf gothiſchen Säulen ſehen gleich ungeſchickt aus.

Bei den Bogenſtellungen nach griechiſcher Art unterſcheidet man

1) den Fall, wenn der Pfeiler vom Sockel bis zum Kämpfer ganz und ununterbrochen iſt, wie Fig. 205.

2) Den Fall, wenn mitten auf dem Pfeiler noch ein Wandpfeiler emporſteigt und mit ſeinem Kapitäle ein Gebälke trägt, das über den Bogen wegläuft, wie Fig. 206. Dieſer Wandpfeiler heiſet Hauptpfeiler, und die beiden kleinern rechts und links mit den Kämpfern heiſen Nebenpfeiler.

Dieſe letztere Anordnung hat viele Tadler gefunden. Wir bemerken, daß die erſtere einfacher, die letztere aber manchfaltiger und gezierter ſey. Der Baumeiſter wähle unter beiden nur mit Überlegung nach der Beabſichtigung des Ausdrucks. Es iſt ungegründet, daß der Bogen als

eine zweite Unterſtützung zwiſchen den Hauptpfeilern, als Stützen, unnütz erſcheine. Mit einem Bogen zwiſchen den Wandpfeilern iſt doch wohl der Unterbalken mehr geſtützt als ohne denſelben? Alſo iſt er auch nicht ohne Ausdruck! Eher könnte man umgekehrt ſagen, ein durch Bögen und Pfeiler geſtützter Unterbalken habe die Wandpfeiler nicht nöthig. Ich urtheile hierbei, wie von den Wandpfeilern überhaupt, denn ſie ſind auch hier nichts als Verſtärkung, wodurch die übrige Mauer Blendmauer wird, die hier nur durch Bögen zum Durchgang geöffnet iſt, und wo der Bogen unerläſſig ſeine Kämpfer hat. Von den Kämpfern, Bögen und Schlußſteinen habe ich anderwärts geſprochen. Die Durchbrechung des Kämpfers durch den Hauptpfeiler iſt gar kein Tadelgrund, wenn nur der Kämpfer nicht mehr Ausladung hat, als der Hauptpfeiler, und er alſo nur nicht über denſelben vorſteht, was ſehr ungereimt wäre.

Wandſäulen anſtatt Wandpfeiler ſind hier eben ſo geſchmacklos, als ſie es überhaupt ſind.

Übrigens kommt es bei der Anordnung auf gute Raumverhältniſſe an. Über die Geſtalt iſt nichts mehr zu bemerken. Gewöhnlich macht man jeden Nebenpfeiler halb ſo breit, als den Mittel- oder Hauptpfeiler. Den Kämpfer bringt man in der Höhe von $\frac{2}{3}$ des Hauptpfeilers an. Wenigſtens ſoll er über deſſen Mitte erhaben ſtehn. Stärkere Pfeiler geben ein feſterers Anſehn, ſchwächere ſchwächen im Statt findenden Verhältniſſe den Begriff von Feſtigkeit. Bäueriſches Werk gibt den Pfeilern ein zu feſtes, finſteres Anſehn.

K. Von den einzelnen Theilen der Hauptmauern.

§. 197.
Thüren und Fenſter.

Da die Thüren und Fenſter in ihrem Bau und ihrer Verzierung ſehr viel Gleiches und Ähnliches haben, ſo verbinde ich der Kürze wegen den Vortrag über beide. Dabei unterſcheiden wir zur höhern Deutlichkeit:

1) Begriffe,
2) Geſtalt, Gröſe und Verhältniſſe,
3) Ausführung,
4) Verzierung.

§. 198.
Begriffe.

Die Thüren an und in einem Gebäude ſind diejenigen Öffnungen in den Mauern und Wänden, durch die man ein- und ausgeht. Man unterſcheide

1) groſe Thüren — Thore (Thorwege, Thorfahrten, Durchfahrten), durch die man auch zugleich ein- und ausfahren kann;

2) mittlere Thüren — Pforten und Hausthüren in den Vierungsmauern oder Wänden;

3) kleine Thüren — Stubenthüren und andre Thüren im Innern der Gebäude.

Nach andern Eintheilungsgründen entſtehen andre Benennungen: z. E. äuſere und innre Thüren, Haupt- und Nebenthüren, Hausthüren, Stallthüren ꝛc. Kellerthüren, Bodenthüren ꝛc.

Die Fenſter ſind diejenigen Öffnungen, durch die von auſen her Licht und Luft in das Innere der Gebäude geleitet wird. Man hat aber auch innre Fenſter. Die Fenſter ſind gröſer oder kleiner. Ihre Gröſe wird theils wegen des äuſern Anſehns nach der Stockwerkshöhe, theils nach dem Bedürfniſſe beſtimmt, nachdem man z. E. viel oder wenig Licht zuleiten will oder muß. Das Weitere unten.

Ein Mauerpfeiler zwiſchen 2 Fenſtern, oder einer Thür und einem Fenſter, heiſet ein Schaft (Fenſterſchaft, auch ſchlechthin Pfeiler); der letzte Schaft am Ecke eines Gebäudes heiſet Eckſchaft.

Die Einfaſſung eines Fenſters, abcd Fig. 207. wird ein Fenſtergewände (zum Unterſchied von einem Thürgewände) benennt, wenn ſie als ein beſondres Geviere von Stein oder auch von Holz eingeſetzt und eingemauert wird. Insbeſondre unterſcheidet und benennt man daran aber die Gewände (Seitengewände), die beiden Seitenpfoſten ac und bd,
den Sturz, die Überlage ab,
die Sohlbank, die Unterlage cd.

Die Fig. 208. ſtellt den wagrechten Querſchnitt eines Fenſters in einer Mauer dar. Darin iſt mno und prq der Querſchnitt der Gewände, nopr der Grundriß der Sohlbank. Den lichten Raum ſmnpqt nennt man den

Fenſterausſchnitt (zum Unterſchiede vom Thüraus- ſchnitt), mn und pq den Anſchlag, weil dagegen von innen der Fenſterrahm befeſtigt wird. Die Mauer- flächen mſ und tq aber nennt man die Anſchlags- mauer, weil dagegen die Fenſterflügel (oder Thürflügel) beim Aufmachen anſchlagen. Hier nennen die Maurer alle Stirnfläche ſm, dann no, pr und tq, die ſenkrecht oder geſchmiegt auf der äuſern oder innern Mauerflucht ſteht, das Geläufe oder die Leibung, wozu dann auch die untre Anſicht des Sturzes gehört. Die Mauer nopr, von der Sohlbank, dieſe eingerechnet, bis auf den Fußboden her- unter, wird die Fenſterbrüſtung (Bruſtmauer, Bruſtlehne) genennt.

Bei den Thüren kommen alle dieſe nämlichen Theile vor, auſer der Brüſtung, indem die Thürſohlbank in der Fußbodenfläche liegt, und zwar oben mit derſelben bündig, oder doch nur wenig über derſelben vorſtehend, wenn man etwa einen Anſchlag für die Thür haben will. Auſerdem haben die Thüren bisweilen noch ein Traufgeſims (Sturzgeſims) nach Fig. 209. über ſich, das entweder unmittelbar auf der Sturzeinfaſſung aufſteht, oder einen Raum dazwiſchen läſſet, F Fig. 209, den man den Fries nennt. Das Traufgeſims ſowohl als auch vortretende Fen- ſterſohlbänke erhalten bisweilen Kragſteine. Man ſehe die Fig. 210. Ein Giebel über dem Traufgeſims iſt nicht ſchicklich, indem ein ſolcher nur von einem Dache herrührt. Aber auch Fenſter in hohen Hauptgeſchoſſen können Traufge- ſimſe erhalten, über denen ſich die Giebel eben ſo wenig ſchicken. Noch ſchlechter ſehen Bogengiebel über den Fenſtern aus. Am ſchlechteſten iſt eine Abwechslung von Bogen- und dreieckigen Giebeln, wie man ſo häufig findet.

§. 199.

Geſtalt, Gröſe und Verhältniſſe.

Vitruv lehret (4. 6) die Abmeſſungen der Thüren für den Tempelbau. Seine Verhältniſſe ſind nach der Thürart verſchieden. Er unterſcheidet eine doriſche, ioniſche und attiſche Thür. Erſtlich Bequemlichkeit oder Bedürfniß, dann Anſtand ꝛc. muß den Baumeiſter bei dieſer Angabe leiten. Die Verjüngung oder ſchiefe Stellung der Seitengewände, wie ſie Vitruv angibt, und man ſie in den Alterthümern findet, mögte ich nie gut heiſen. Es gibt Baumeiſter die gerade umgekehrt verfahren, und die Thür oben breiter als unten machen. Man will in beiden Fällen gröſere Stärke ausdrücken. Letztre gehen von dem Grundſatz aus, daß die Verſtärkung dem Pfeiler zukommen müſſe, und haben daher ſo gut Gründe für ſich, als die Alten und ihre Nachahmer. Indem aber Letztere der Öffnung und dem Sturze den Ausdruck gröſerer Feſtigkeit geben wollen, müſſen ſie am Pfeiler oder Schaffte die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringen; und indem die Erſtern die Pfeiler unten verſtärken, erregen ſie in dem Maaße den Ausdruck gröſerer Schwäche am Sturz. Um alſo in keinem Falle eine Unſchicklichkeit zu begehen, halte man es mit keinem der beiden, ſondern ſtelle die Seitengewände immer ſenkrecht.

Eben ſo müſſen die Seitengewände der Fenſter immer ſenkrecht, die Sohlbank und der Sturz wagrecht liegen. Bisweilen iſt aber der Sturz gebogen. Der Bogen muß immer ein voller Halbkreis oder wenigſtens ein Zirkelſtück ſeyn. Andre Krümmungen als die kreisförmige ſind dabei nie zu wählen, und für immer aus der ſchönen Baukunſt, vom griechiſchen Weſen, zu verbannen. Die Bögen ſollen auf Kämpfern, oder auf fortlaufenden Kämpfergeſimſen aufſtehen; dagegen dürfen ſie keine Schlußſteine erhalten, die eine übel angebrachte Zierde ſind. Weit entfernt, den Ausdruck der Feſtigkeit an ſich zu tragen, theilt und trennt der Schlußſtein den Bogen, nimmt ihm das Anſehn der

Ganzheit, und macht ihn zu 2 krummlinigen Streben, die ſich daran anlehnen. Hr. Hofr. Hirt meint auch, er ſey nur da anzuwenden, wo er zugleich zur Unterſtützung eines Unterbalkens diene, was bei Gebäuden das Gurtſims über den Thüren und Fenſtern unterer Geſchoſſe ſeyn könnte. Beſſer iſt es, ſich ſeiner in Thür- und Fenſterbögen gar nicht, am wenigſten aber in einem ſcheitrechten Bogen, zu bedienen. Beſondre Eckpfeilerchen, oder gar Säulen ſoll man an den Fenſtern nicht anbringen. Der Schaft ſelbſt iſt Pfeiler. Ihn muß das Kämpfergeſims krönen, und der Bogen darauf ſoll immer eine Einfaſſung erhalten. Hält man den Schaft, beſonders in obern Geſchoſſen, für zu breit, ſo wähle man da die Bogenſturze nur dann, wenn es angeht, die Fenſter ſo zu gruppiren, daß die Schäfte als Pfeiler ſchmäler werden, wie in Fig. 230. Auſerdem bleibe man lieber bei einem geraden oder ſcheitrechten Sturze, und bringe den gebogenen nur allenfalls im Erdgeſchoß an. Iſt dieſes quadrirt, oder mit ſogenanntem bäueriſchen Werke verziert, ſo kann der Schlußſtein auch im geraden Sturze angezeigt werden. Die Fugung kann nach Fig. 200. geſchehen, wobei die abgetheilten Keile nach dem Schluſſe hin immer höher werden. Man hat aber gar mancherlei Fugengeſtaltungen.

Man hat auch halbkreisförmige Fenſter. Für Wohnzimmer paſſen ſie nicht, indem ſie ſich nicht bequem auf und zu machen laſſen. Sie paſſen aber oft an öffentliche Gebäude, und können eben für das Öffentliche von Bedeutſamkeit ſeyn.

Die Breite der Fenſter iſt durch Bedürfniß und Gewohnheit beſtimmt, hängt aber auſerdem noch von der Gröſe der Gebäude beſonders ab. In hohen Stockwerken, die Gebäuden höherer Art zukommen, müſſen die Fenſter breiter ſeyn, als in gewöhnlichen bürgerlichen Wohnhäuſern. Hier beträgt dieſe Breite wenigſtens 3′ 4″, höchſtens 4′,

im Mittel etwa 3′ 6″. Bei 3′ 6 bis 7″ können 2 Menſchen bequem Platz haben, um neben einander zum Fenſter hinaus zu ſehen. Die Höhe pflegt man nun nach der Breite zu beſtimmen, oder auch umgekehrt. Dabei nimmt man an, daß die ſchönſten Verhältniſſe der Breite zur Höhe zwiſchen 3 : 5 und 6 : 12 liegen. Das iſt aber vielleicht gröſſestentheils nur Meinung. Es kommt vielmehr darauf an, daß dieſe Höhe nach der Bauart beſtimmt ſey, oder aus einer richtigen Bauart hervorgehe, wobei man faſt immer in jene Verhältniſſe treffen wird. Nämlich die Brüſtung iſt durch die Bequemlichkeit beſtimmt. Sie beträgt in der Regel 2′ 9″ in der Höhe. Bald einige Zoll mehr, bald einige Zoll weniger. Der Sturz darf nicht im Deckengebälke liegen, ſondern er muß als Überlage der Fenſter und als Unterlage des Gebälkes ſo tief unter dieſem liegen, als die Feſtigkeit und alſo ihr Ausdruck es erfordert. Nimmt man auffallend mehr oder weniger zur Höhe des Sturzes, oder der Brüſtung, ſo macht die Fenſterhöhe von auſen auch einen ſchlechten Eindruck, der gerade zu von der Empfindung des Verſtoſſes gegen Zweck und Bequemlichkeit herrührt.

Bei gewöhnlicher Mauerung in Backſteinen beträgt:

2′	9″	die Höhe der Brüſtung
—	4″	die Höhe der Mauerlatte unter dem Gebälke auf dem Sturzgewölbe auſer dem Kamme von 1 ½″, der in's Gebälke reichet,
—	10″	die Höhe des inneren gewölbten Sturzes im Schlußſtein,
—	6″	die Höhe der innern Sturzwölbung über der Unterkante des äuſern ſcheitrechten Sturzes.
4′	5″	zuſammen. Dieſes Maas von der lichten Stockwerkshöhe abgezogen, gibt die Fenſterhöhe. Kleine Abweichungen in der Bauart können hiervon kleine Abweichungen beſtimmen.

Will man aber z. E. bei niedrigen Stockwerken dennoch die Fenſterhöhe des äuſern Anſehns wegen vermehren, ſo muß man die Brüſtung niedriger machen, wobei man durch eiſerne Geländer das Fehlende wegen Sicherheit gegen das Herausfallen erſetzen kann.

Wenn die Thore nur bis auf den Sockel reichen, ſo müſſen ſie zur Auffahrt Rampen (Auffahrten) erhalten. Reichen ſie aber, um dieſe zu vermeiden, durch den Sockel herunter, ſo müſſen in den Durchfahrten Treppen angelegt werden, um den Fußboden erſteigen zu können, wenn nämlich dieſe Durchfahrten auch zugleich zum Aus- und Eingang beſtimmt, und dazu nicht etwa beſondre Thüren von auſen angelegt ſind.

Die Thore werden wenigſtens 8′ breit gemacht. Man kann bis zu 12 und noch mehr Schuh gehen, aber nur bei ſehr groſen Gebäuden. Die Hausthüren werden 5 bis 8′ breit, und dabei zweiflüglig. An geringeren Gebäuden, werden ſie 4′ breit, auch wohl nur 3½′ breit, und einflüglig. Die innern einflügligen Thüren ſind gewöhnlich 3½′ breit, auch 4′, auch 5 bis 6′ breit, und dann zweiflüglig. Die Höhe der innern Thüren darf nicht unter 6′ 3″ ſeyn, wohl aber gröſer. Die Höhe der äuſern Thüren iſt durch die Höhe der Fenſterſturze feſtgeſetzt. Halbzirkelförmige Sturze der Thore müſſen wegen des Scheins etwa 3″ über die geraden Fenſterſturze mit dem höchſten Punkte des Bogens emporſteigen. Stichbögen der Thore können ganz über die ſcheitrechte Fenſterſturzlinie emporſteigen, wobei ſie aber doch ſo flach gehalten werden müſſen, als möglich.

Die Lichtung der Fenſter muß zur Schaft- oder Pfeilermaſſe ein gutes Verhältniß haben. Zu viele Fenſteröffnung gibt dem Gebäude ein zu luftiges, und zu viele Pfeilermaſſe gibt demſelben ein zu finſtres Anſehn. Daher lehrt man, daß jeder Schaft eben ſo breit oder noch breiter ſeyn ſoll, als die Fenſteröffnung. Man kann nicht immer

bei der Einförmigkeit bleiben, die Pfeiler durch die ganze Flucht hin von gleicher Breite zu machen. Auf den Giebeln und in den Vorlagen wenigſtens werden die Fenſter bisweilen gruppirt. Dann muß die obige Regel allgemeiner ſo ausgedrückt werden, daß die geſammte Breite der Schäfte wenigſtens der geſammten lichten Fenſterbreite gleich ſeyn, und eher etwas mehr betragen müſſe. Die Eckſchäfte ſollen in der Regel immer merklich breiter ſeyn als die Mittelſchäfte. Das iſt der Feſtigkeit angemeſſen und unterbricht die groſe Einförmigkeit in der ſonſt ganz gleichen Vertheilung.

Das Geläufe ſm, tq Fig. 208. wird entweder rückwärts geſchmiegt, wobei das einfallende Licht ſich beſſer ausbreiten kann, oder es wird des beſſern Anſehns wegen rechtwinklig angelegt. Die Schmiege paßt auch nicht gut, wenn man innere Läden anbringt, die, zuſammengeſchlagen, an der Anſchlagsmauer ihren Platz finden. Der Anſchlag mn und pq beträgt wenigſtens 3″, bei rechtwinkliger Leibung aber mehr, wenigſtens 6″. Der Ausſchnitt ſmqt geht bis auf den Fußboden herunter, ſo daß man ungehindert ganz bis an das Fenſter heran kann. Die volle Ausmauerung in der Höhe der Sohlbank kommt wohl, wenigſtens auſer Wohnzimmern, vor. Sie nützt aber nie, und hindert nur.

§. 200.

Ausführung.

Die Ausführung hängt vom Stoffe ab, den man hat. Wo man Sandſteine hat, werden die Gewände davon gemacht. Sturz und Sohlbank können dabei bei ab cd Fig. 207. an jeder Seite etwas vortreten, um dadurch eine Verbindung mit dem übrigen Gemäuer zu erhalten. Die Seitengewände ſtehen entweder ſtumpf auf der Sohlbank und unter dem Sturz, oder ſie erhalten oben und unten Zapfen, die in zugehörige Löcher dieſer wagrechten Unter- und Überlager zu ſtehen kommen. Der Sturz wird nach

Fig. 207. mit einem Bogen, etwa von Backſteinen, in hinlänglicher Stärke überwölbt, damit er nicht von der Laſt der Mauer eingedrückt werde, und die Sohlbank muß, nach der nämlichen Figur, in der Mitte etwas hohl liegen, bis die Mauer ſich vollkommen geſetzt hat; denn wenn die Gewände um etwas niederſänken, ſo müßte ſie, die Sohlbank, in der Mitte brechen, wenn ſie da feſt aufläge. Fenſtereinfaſſungen werden von den Gewänden durch Vortreten oder Ausladung nach auſen gebildet. Dabei iſt eine ſolche Einfaſſung ein glattes Band, oder ſie iſt gegliedert. Sollen aber die Thüren und Fenſter keine Einfaſſung erhalten, ſo tritt das Gewände nur um die Stärke des Mauerabputzes vor, ſo daß dieſer dann mit der Gewändefläche Strich hält oder bündig wird, worauf dann das Ganze einfärbig angeſtrichen wird. Die Farbe muß aber auf dem Sandſtein haften, und vom Kalke nicht zerſetzt werden.

Die Sandſteine haben gewöhnlich die Eigenſchaft, daß ſie, wenn ſie auch im Anfange, wenn ſie aus dem Lager gebrochen ſind, als eine ſtetige ganze Maſſe erſcheinen, ſich dann, wenn ſie zu ſchnell, beſonders im Sonnenſchein, austrocknen, blättern oder ſich in einzelnen dünnern oder ſtärkern Lagen aufziehen, die mit dem Bruchlager gleich laufen. Jede ſenkrechte Fläche auf dieſes Lager nennt man Haupt. Daher hat jedes Gewändeſtück 2 Lager, 2 lange Häupter und 2 Stirnhäupter. Man muß nun jedes Sandſteinſtück ſchon deswegen bei ſeiner Verwendung auf das Lager legen, weil es nur ſo die mehreſte Laſt trägt; bei Thür- und Fenſterſturzen aber muß man das Haupt in die Leibung, das Lager aber in die Mauerflucht legen, damit die Sonne den Stein nicht aufblättert, wenn er von der genannten Art, oder nicht ſchon ſo vollkommen ausgetrocknet iſt, daß man dieſen Nachtheil nicht mehr zu fürchten hat.

Es ſei in Fig. 211. A. $\alpha\beta\gamma\delta$ der Grundriß der Fenſterſohlbank. Sie liegt auf den Mauern MM auf, und

auf ihr ſtehen die Seitengewände GG. Dieſe haben bei nn ausgehauene Falze, worein die Fenſterrahmen zu ſtehen kommen. Dieſer Falz iſt im Durchſchnitt 211. B bei f zu ſehen. Die Falze der Seitengewände vereinigen ſich mit demjenigen, der eben ſo an der innern Unterkante des Sturzes eingehauen iſt. Die Einrichtung der Sohlbank aber iſt am deutlichſten aus dem Querſchnitte Fig. 211. B zu erkennen. Hier iſt A die Anſchlagsmauer, mn der Fußboden, G das Seitengewände, B die Sohlbank auf der Brüſtung H. Die Sohlbank hat in der Durchſchnittslinie ab des Grundriſſes die Querſchnittsfläche xbcdtwx, in der Durchſchnittslinie cd des Grundriſſes aber die Durchſchnittsfläche xbcdvwx, ſo daß in der Lichtung zwiſchen den Seitengewänden die Oberfläche auſen den ſchrägen Waſſerabfall dv bildet, innen aber vor dem Fenſterrahmen die Erhöhung bcd ſtehen bleibt, um zu verhindern, daß das Waſſer von auſen nicht unter dem Fenſterrahmen hindurch in's Zimmer dringen kann.

Die Fenſter-Seitengewände werden in der Leibung gewöhnlich 6'' dick, auſen 5 bis 8'' breit; die Thürgewände aber ſind in der Leibung 6 bis 9'' dick, auſen 7 bis 12'' breit. Die Sohlbänke ſind nach innen 2½'', und nach auſen auch noch 2—4'' breiter, wenn ſie daſelbſt nach Fig. 211. B vorſtehen.

Wo man keine Sandſteine hat, oder wo ſie durch weite Zufuhr zu theuer werden, kann man bei gewöhnlichen maſſiven Gebäuden auch Geviere oder Zargen von Eichenholz als Gewände einſtellen. Von auſen kann man ſie berohren und mit dem Mauerſtrich verputzen, oder mit Futter und Verkleidung vom Schreiner bekleiden, dieſe aber mit Ölfarbe anſtreichen laſſen. Das Futter in der Leibung wird etwas ſchmäler und bildet den Anſchlag für den Fenſterrahmen. Die Gewohnheit, dabei die Fenſter von auſen einzuſetzen, iſt aus auffallenden Gründen nicht gut zu heiſen.

Wird mit Backſteinen gebauet, ſo iſt zu bemerken, daß die Brüſtung zur Sohlbank mit einer Rolllage zu bedecken iſt. Der Anſchlag mno Fig. 208. wird vorgemauert. Der Verband dabei iſt oben in der allgemeinen Steinverbandlehre durch Figuren erläutert worden. Das Künſtlichſte dabei iſt die Wölbung des geraden Sturzes von auſen, und deſſen Verbindung mit dem innern etwas höher liegenden, gewöhnlich gebogenen Sturze. Dieſer ſcheitrechte Bogen wird in der Leibung ½ Stein breit, ſo wie der Anſchlag mno.

Wenn nach Fig. 212. die Pfeiler oder Schäfte mit dem Anſchlag g bis in a, ſiehe A und B, aufgemauert ſind, wo der ſcheitrechte Bogen aufliegen ſoll, alſo bis zur Unterkante deſſelben, ſo wird der Steg für denſelben aufgelegt. Dieſer iſt ein 6″ breites Bretſtück, das man zum Theil in b ſieht, das aber der Deutlichkeit wegen abgebrochen iſt. Es liegt aber auf beiden Seiten in a, a auf, und dient den Gewölbſteinen des Sturzes zum Auflager oder als Unterrüſtung. Der Bogen l aber iſt die Rüſtung für den innern Bogen. Der höchſte Punkt des innern Bogens darf über der Unterkante des äuſern ſcheitrechten Bogens nur 6″ erhoben liegen. Der Bogen l wird aber nur 4½″ hoch, damit noch 1½″ Höhe über aa bleibe, weil ſonſt in dieſen Ecken der Anſchlag für die obern Ecken des Fenſterrahmen verloren ginge. Der Streifen m in A iſt alſo der 1½zöllige Unterſchied zwiſchen der Unterkante des ſcheitrechten Sturzes und dem Rüſtungsbogen l, der ſo lang iſt, als das Fenſter im Lichten breit iſt. Der Bogen l iſt durch das Bretſtück q, und dieſes in der Mitte der Fenſteröffnung durch die Stütze ſ unterſtützt. Der Bogen vw zeigt nun die einen Stein ſtarke Wölbung des innern Sturzes. Die Steine liegen alle keilförmig nach dem Mittelpunkte c zu. Über dem Stege b ſieht man die Einmauerung und Verbindung des ſcheitrechten Sturzes. Die Steine ppp greifen auch im höchſten Punkte der Wölbung noch um 4″ in den Bogen

hinein, und werden von demſelben getragen und feſtgehalten, wenn ſie 10″ lang ſind, die Bogenhöhe aber nur 6″ beträgt, wie oben beſtimmt wurde.

Wird der Bogen I nicht um $1\frac{1}{2}$″, wie jetzt gelehrt wurde, über die Unterkante des ſcheitrechten Bogens gelegt, ſondern vom Punkte r, dieſer Unterkante, aus 6″ hoch gebogen, ſo erhält der innre Bogen durch die höhere Wölbung gröſere Feſtigkeit; allein bei a bleibt ſehr wenig als Anſchlag für den Fenſterrahmen. Dann werden von dieſem die obern Ecken etwas abgeſchnitten, und es werden bei a Fig. B. Falze f ausgehauen, in die der Fenſterrahmen von unten auf eingeſchoben wird.

Wird in den Mittelpunkt der Wölbung bei c eine Schnur befeſtigt, ſo dient dieſe, wenn ſie angeſpannt wird, nicht allein, um die Widerlager in v und w, ſondern auch die Lage jedes einzelnen Steines im Bogen zu beſtimmen. Geübte Maurer legen nach Fig. C den Stein t ſo, daß ein Senkel n o in ſeine entgegenſtehenden Ecken fällt, und mauern dann alle Zwiſchenſteine aus freier Hand ein. Dabei bekommen aber die Steine eine ſteilere Lage, und das Gewölbe wird dadurch weniger feſt. Bei breitern Thüröffnungen kann dieſe Beſtimmung der Steinlage nicht Statt finden, weil ſonſt der Bogen zu flach würde.

Wenn nun auch über breitern Thüren und Thoren der innre Sturzbogen mehr als einen Stein hoch gewölbt werden muß, ſo darf er doch nicht mehr Steigung als 6″ haben, da ſonſt der ſcheitrechte Bogen damit nicht gehörig verbunden werden könnte. In dieſem Falle werden auch 2 eiſerne Tragſtäbe dem ſcheitrechten Sturze untergelegt. Demohngeachtet erfordert dabei dieſes ganze Verfahren ſehr viel Genauigkeit und Fleiß.

Fig. 213. ſtellt den Verband des bogen- und ſcheitrechten Sturzes in einer $1\frac{1}{2}$ Stein ſtarken Mauer dar. Die Lagen I. und II. wechſeln mit einander. Die Steine

u in I. und p in II. haben in Fig. 212. A gleiche Bezeichnung. Der Verband in Fig. 214. iſt der gewöhnliche. Allein dabei treffen die Fugen ab in I. und cd in II. auf einander, worunter die Feſtigkeit leidet.

Fig. 215. I. und II. ſtellt den beſten Sturzverband in einer 2 Stein ſtarken Mauer vor. Der Verband Fig. 216. I. und II. iſt der gewöhnliche. Er iſt aber von geringerer Feſtigkeit, weil er mehr Fugen hat als der Fig. 215. In beiden Lagen betragen ſie hier 8 Steinlängen, dort nur 7½ Steinlängen. Der Verband Fig. 217. iſt ganz zu vermeiden, indem die Fuge ab in I. auf die Fuge cd in II. fällt.

Fig. 218. ſtellt den Verband für eine 1 Stein ſtarke Mauer, Fig. 219. aber für eine 2½ Stein ſtarke, Fig. 220. für eine 3 Stein ſtarke Mauer vor. In Fig. 219. und 220. können entweder die Lagen II. oder III. mit I. abwechſeln, oder man wechſelt in der Ordnung I, II, I, III, I ꝛc.

Fig. 221. ſtellt den Verband für 2 Stein hohe Überwölbungen der breiten Thüren und Thore vor. Für andre Stärken wird man nunmehr leicht den Verband entwerfen können. Es iſt nur hier, wie bei allem Verbande, die Regel zu befolgen, daß in keiner Lage die Fugen auf die der andern fallen.

Man kann auch den innern Sturz ſcheitrecht wölben, nur ſo, daß der innre um die Anſchlagsbreite über den äuſern erhaben ſteht. Beide, der innre und äuſere, müſſen aber im Verbande mit einander ſtehen, was am leichteſten geſchieht, wenn der Sturzanſchlag die Höhe von ½ Stein erhält. Mit Sandſteinen, die keilförmig behauen und breiter werden als die Backſteine, iſt die Ausführung leichter als mit Backſteinen. Hierbei können nur ſchmälere Fenſter überwölbt werden. Hat man aber innre Höhe genug, ſo kann über den ſcheitrechten Bogen ein zweiter gebogener gelegt werden. Wo das nicht angeht, legt man nach Fig. 222.

A und B den Backſteinen ein Holz ab von Eichen unter. Nach Fig. 223. A und B kann dieſes Holz auch oben gebogen ſeyn, worauf der Backſteinbogen ſelbſt gebogen wird. Dieſe hölzernen Unterlager werden berohrt und übertüncht, oder vom Schreiner bekleidet und angeſtrichen.

Werden die Thore oder Hausthüren zu hoch und zu ſchwer, ſo legt man in gehöriger Höhe ein ſogenanntes Loosholz oder Latteiholz ſogleich bei der Aufmauerung der Pfeiler ein. Sie können von Eichenholz oder Sandſteinen ſeyn. Über das Loosholz, das bei Bogenſturzen in der Höhe der Kämpfer zu liegen kommt, kommt ein Fenſter, das ſogenannte Oberlicht, wodurch die Vorplätze oder Durchfahrten erleuchtet werden. Um das Abſtoßen der Thorgewände zu verhüten, müſſen Radeſtöſſer, (Abweiſer) angebracht werden, die entweder an den Ecken ſtehende abgekürzte Säulen ꝛc. ſind, oder gewöhnlich die Form Fig. 224. haben. Schwell- oder Fußhölzer in der Sohle der Thorleibung, die den Thorflügeln zugleich als Anſchlag dienen, müſſen, wenn ſie von Eichenholz ſind, quer über mit eiſernen Schienen belegt werden. Sonſt ſtellt man auch nur in die Mitte, wo beide Thorflügel zuſammen ſtoßen, einen niedrigen Stock zum Anſchlag zur Befeſtigung.

Wenn bei breiten Thoren der Sturzbogen zu flach und niedrig wird, als daß man wagen könnte, das Gebälke aufzulegen, ſo lehret Gilly, innen nach Fig. 225. dicht an den Sturz den Balken gh zu legen, und darein die Balken mmmm durch Schwalbenſchwänze zu zapfen. Allein man kann beſſer ſogleich das ganze Gebälke quer über die Durchfahrt legen, um ſo mehr, da dann dieſe Balken auch kürzer ausfallen werden, da die Länge der Durchfahrten doch gewöhnlich gröſer ſeyn wird, als ihre Breite. Man kann dann über den flachen Sturzbogen allemal einen höhern Bogen aufſtellen, und dadurch die Laſt von jenem ableiten.

Die Thürpfeiler dürfen weder auſen noch innen zu ſchwach werden, da ſie Widerlager für die Sturzbögen ſind, und dann leicht Schaden nehmen könnten.

Die innern Thüren erhalten auch Sandſteingewände, wo man ſie haben kann. Sonſt werden ſogenannte Blockzargen, Geviere von Eichenholz, Fig. 226., eingeſtellt. Dabei iſt zu bemerken, daß das Sturzholz ſowohl, als die Fußſchwelle, die niedrig ſeyn muß, an den Seiten Vorragungen, Ohren (Lappen) erhalten, um dadurch eine Verbindung mit der Mauer zu bewirken. Die Seitengewände erhalten deshalb auch noch bei bb Falze oder Schlitze, in die die Mauerſteine eingezwickt werden. Auch dieſe Blockzargen müſſen mit einem Bogen a überſchlagen werden, weshalb ſie nicht ſo nahe an die Vierungsmauern angerückt werden dürfen, wie es gewöhnlich bei Fachſcheidewänden geſchieht und geſchehen kann.

§. 201.

Verzierung.

Man ſagt, die Fenſter und Thüren erforderten nach ihrem Weſen ſchlechterdings Einfaſſungen, da ſie auſerdem nur als Löcher in den Mauern erſchienen. Dadurch iſt aber dieſe Forderung ſehr unzureichend begründet. Wenn Fenſter in einer glatten Mauer ohne Einfaſſung, übrigens aber nach den Regeln des Ebenmaaſes und des Wohlverhältniſſes mit Ordnung und Genauigkeit angebracht ſind, ſo wird ſie Niemand für zufällige Löcher anſehn mögen; ſie würden aber durch Einfaſſungen nichts mehr und nichts weniger als eben nur eingefaßte, berahmte Löcher. Dieſe Berahmung um die Fenſter in einer glatten Mauer, wobei übrigens Schaft, Brüſtung und Sturz eine einzige ebene Fläche ſind, iſt in der That eine ſehr langweilige Verzierung. Viele neuere Baumeiſter fühlten das, und lieſen die Einfaſſungen ganz weg, und brachten dadurch einen höhern Reiz hervor. Aber

warum? Aus dem einfachen Grunde, daß dadurch der Schaft als Pfeiler reiner hervortritt. Aber hiermit iſt noch nicht Alles gethan. Der Schaft muß als Pfeiler durchaus bis auf den Sockel, und in den obern Stockwerken bis auf das Gurtgeſims herunter gehen. Die Brüſtung iſt nur Blendmauer. Der Pfeiler oder Schaft aber muß eine wagrechte Überlage erhalten, wenn er nicht durch Kämpfer und Bögen gekrönt iſt. Dieſe Fordrung geht aus dem Weſen des Baues ſelbſt hervor. Hiernach ſind die Anſichten von Fig. 227. bis Fig. 230. entworfen. Man findet abſcheuliche und unſinnige Fenſterverzierungen. Dahin gehören erſtlich vortretende Brüſtungen ganz im Styl der ſogenannten Säulenpoſtamente mit Würfel, Fuß- und Kranzgeſims, den Würfel mit verkröpften krummlinigen Einfaſſungen beſonders verziert ꝛc., dann verkröpfte, wunderliche Einfaſſungen mit allerlei Abwechslung von Eckzierden oder Eckverſtärkungen, dann die Verdachungen, von denen ich oben ſprach, und endlich noch allerlei Säulen- und Geſimswerk; und was dergleichen Wuſt noch mehr iſt. Doch das iſt gröſestentheils dahin, und das letzte Überbleibſel ſind die Rahmen ohne Sohlbänke um die Fenſter herum.

In Fig. 209. A und B, dann in Fig. 210 ſind Thüreinfaſſungen mit Fries und Traufgeſimſen dargeſtellt. Fig. 210. B iſt der Querſchnitt des Sturzes Fig. 210. A mit dem Kragſtein in einem gröſern Maasſtabe. Auch dieſe Thüreinfaſſungen müſſen nur vom Steinmetz bearbeitet, und nie angefärbt ſeyn. Überhaupt aber iſt eine Thüreinfaſſung weit ſchicklicher als eine Fenſtereinfaſſung ohne vortretende Sohlbank, denn dieſe iſt ein Rahmen auf einer ebenen Mauer, jene ſteht aber mit den Seiten auf dem Sockel auf, iſt alſo etwas Beſtehendes, Begründetes, während jene nur etwas Angehängtes iſt. Eine Fenſtereinfaſſung gewinnt aber weſentlich durch eine vorſtehende Sohlbank, die ihr zum Fuß oder Sockel dient, und ihr daher nie fehlen ſoll. Dieſe Sohlbank kann aber auch ein durchlaufender

Gurt ſeyn. Dadurch hört ihr rahmartiges Anſehn auf. Beſſer noch iſt eine durchlaufende Sohlbank, wodurch die ganze Brüſtung zum Sockel wird.

Übrigens werden die Fenſter= und Thüreinfaſſungen wie die Unter= oder Hauptbalken der Geſimſe gegliedert, d. h. in Streifen abgetheilt, und mit einem ſchmalen Geſimſe bekleidet. Das Einfachſte iſt ein einziger glatter Streifen. Die Verzierungen beſtehen im Perlſtab beim Übergang der Streifen, und in Blättern an der Welle des begrenzenden Geſimſes. Am Traufgeſimſe ſind alle, nur einem Hauptgebälke weſentliche, Verzierungstheile, als Zahnſchnitte, Dielenköpfe ꝛc., ſorgfältig zu vermeiden. Nur die beiderſeitigen Kragſteine Fig. 210. A ſind als eine ſchickliche Zierde allgemein anerkannt. Der Fries kann, wenn es die Haltung zum allgemeinen Ausdruck und zur Bedeutung zuläſſet oder erfordert, nach ioniſcher oder korinthiſcher Ordnung verziert werden, nie aber nach doriſcher mit Dreiſchlitzen, die geradezu nur auf Balkenköpfe hindeuten.

§. 202.

Von den Geſimſen.

Eigenbenennte Geſimſe gibt es nicht. Nur beiläufig ſpricht Vitruv vom lesbiſchen Geſimſe mit dem Aſtragal an dem Sturze der doriſchen Thür, vom doriſchen Geſimſe und dem lesbiſchen Aſtragal, mit dem Beiſatze Sima sculptura, an deſſen Frieſe.

Der Endzweck der Geſimſe iſt die Zurückführung der vorſpringenden Theile eines Baues auf den Hauptkörper, durch allmähliges, ſchön unterbrochenes Abnehmen. Sie ſind entweder deckende oder liegende, wozu man noch einfaſſende rechnen kann. Das Hauptgeſims (Kranzgeſims) dient insbeſondre noch, um die Dachtraufe von der Mauer und ihrem Fuße abzuleiten. Die

Gurtgeſimſe dienen nur zum Unterſcheiden der Stockwerke, und alſo zur Verſchönerung.

Der Vorſprung der Geſimſe richtet ſich im Allgemeinen nach ihrer Höhe. Bei kleinen krönenden Geſimsarten ſoll nach Vitruv der Vorſprung gleich der Höhe ſeyn. Die Bauart beſtimmt die Geſimſe. In der toskaniſchen und doriſchen ſind die Geſimſe ſparſamer, ihre Umriſſe ſind ſtumpfer, weniger wellenförmig, weniger gegliedert und durch Schnitzwerk weniger geziert, als in der ioniſchen und korinthiſchen.

Im Allgemeinen dienen zur Bildung der Geſimſe folgende Regeln:

1) Jedes Glied ſey an ſeinem Orte. Man brauche z. E. nicht liegende ſtatt deckender ꝛc.

2) Gerade Glieder müſſen mit gebogenen, einwärts gebogene mit auswärts gebogenen angenehm wechſeln.

3) Die gröſern und kleinern Glieder müſſen unter ſich, ſo wie das ganze Geſims zum Ganzen, ein ſchönes Verhältniß haben.

4) Durch zu viele Gliederung entſteht ein mageres Anſehn, und matte Überladung. Man hüte ſich beſonders vor vielen kleinen krummen Gliedern.

5) Der Kranzleiſten iſt am Kranzgeſimſe das Hauptglied. Er muß vorherrſchen. Die andern decken und ſtützen ihn. Wenn bei allen übrigen, beſonders gebogenen, Gliedern die Ausladung der Höhe gleich iſt, ſo ſollte doch dieſer 1 ½ bis 2 mal ſo viel Ausladung als Höhe haben. Die ganze Höhe und Ausladung der Hauptgeſimſe iſt vorzüglich von der Höhe der Gebäude abhängig, und beträgt deſto mehr, je höher dieſe ſind.

6) An Deckgeſimſen iſt die Kehle unter dem Wulſte und der verkehrtſteigenden Welle zu vermeiden.

7) Man überhäufe das Schnitzwerk nicht. Es ſollen nicht zwei auf einander folgende Glieder verziert werden. Das Auge muß Ruhe dazwiſchen genieſen. Eine Ausnahme macht gewöhnlich der Perlſtab unter dem mit Eiern gezierten Wulſte.

Die Figuren 231. bis 233. ſtellen gewöhnliche Hauptgeſimſe für maſſive Wohngebäude vor.

Man macht die Geſimſe von Sandſteinen und andern Werkſtücken, von Backſteinen und Holz. Von hölzernen Geſimſen reden wir aber hier nicht. Sie ſollen an maſſiven Gebäuden billig vermieden werden, da ſie, beſonders mit einem Ölanſtriche, von auſen her ſehr feuerfangend ſind. Nur die Noth, zur Koſtenerſparung, ſucht ſie zu vertheidigen. Wo aber auch die Sandſteine zu theuer ſind, da kann man ſie doch von Backſteinen ſehr dauerhaft machen, und ſie bedürfen bis zu 15″ noch keiner Geſimsanker, auſer an den Ecken. Nur müſſen ſie durch eine ordentlich verbandmäſige Hintermauerung ein Gegengewicht erhalten, und die Leiſten (Aufſchieblinge, Knaggen, Traufhaken ꝛc.) dürfen nicht darauf aufruhen, ſondern müſſen auf Unterſetzen (Trempeln) ruhen, die auf die Sparren geſtellt werden. Man ſieht dieſen Trempel bei u in Fig. 234.

Die untre Ziegelreihe iſt doppelt auf einer Latte, und reichet 4 bis 5″ über das Geſims hinweg, in welchem Falle dann auch noch die dritte Ziegelreihe das Geſims ganz bedeckt. Bei x ſteht der Leiſten q deshalb nicht mehr als 6″ von der vordern Kante d des Geſimſes zurück.

Die mehreſte Schwierigkeit bei der Mauerung der Geſimſe mit Backſteinen macht die Hängplatte. Die Steine dürfen nur höchſtens mit der Hälfte ihrer Länge vorragen. Daher kann man auch mit gewöhnlichen Backſteinen, ohne eiſerne Anker, der Hängplatte nur eine Ausladung von 4½

bis 5″ geben. Für gröſere Ausladungen muß man beſondere und längere Steine (Geſimsſteine) anfertigen und brennen laſſen. So kann man mit 18 bis 20″ langen Steinen eine Ausladung von 9″ erhalten. Dabei dürfen dieſe Steine doch nicht über 3 — 3½″ ſtark werden, damit ſie noch ordentlich durchbrennen. Für gröſere Höhen legt man deren 2 über einander, wie Fig. 154. Man kann aber auch nöthigenfalls dazu Breitziegeln, mit abgeſchlagenen Naſen, nehmen, und ſie auf die ſchmale Seite ſtellen.

Will man dieſen Steinen aber eine Ausladung über ihrer Hälfte geben, oder iſt ihnen die Laſt des Rinnleiſtens ꝛc. nicht zuzumuthen, ſo müſſen ſie geankert werden. Die leichteſte, einfachſte und beſte Art der Anker iſt in Fig. 235. vorgeſtellt. Die Anker ef, oder g an den Ecken, ſind an den Hauptbalken ſo befeſtigt, wie oben bei der Ankerung der Hauptmauern gezeigt wurde. Über dieſe hin legt man etwas über die Mitte der Ausladung der Hängplatte hinaus die eiſernen Schienen ge, ſo wie die Figur zeigt, und die nur ſtark genug ſind. Wegen beſſerer Tragbarkeit nimmt man Eiſen, deſſen Höhe in den Kanten der Breite gleich kommt. Auf dieſen Schienen und auf der Hauptmauer ruhen nun die Steine der Hängplatte. Sie erhalten aber im Lager auf den Schienen einen Falz ſo tief, daß die Schiene mit den Steinen an der Unterfläche bündig wird.

Die Steine müſſen in der Art Verband erhalten, daß über jede Fuge weg ein Stein übergelegt wird, um nach hinten zu immer ein Übergewicht zu erhalten, wie man in der angeführten Figur ſieht. Alle Steine ſind deshalb lauter Binder, die weiter zurück greifen, als Läufer. Wegen dieſes nöthigen Gegengewichtes wird das Geſims über der Krone noch beſonders von Sparren zu Sparren, aber nicht zwiſchen den Sparren und Leiſten, übermauert.

Die krummen Geſimsflächen werden gewöhnlich nur zugehauen. Es geht dabei aber viel Zeit verloren, viele

Backſteine gehen zu Grunde, und die Arbeit iſt unvollſtändig, es müſſen die Unebenheiten durch dicken Mörtelantrag ausgefüllt werden ꝛc. Daher formt und brennt man lieber gleich regelmäſig gekrümmte Geſimsſteine, wie man ſie nöthig hat. Plättchen und andere kleine Erhöhungen mauert man mit Breitziegeln.

Da die Sandſteine in der Regel leicht länger zu haben ſind, als die gebrennten Thonſteine, ſo iſt auch das Verſetzen der Geſimſe damit weit leichter. Bei weit ausgeladenen Geſimſen ſind die hinlänglich langen Sandſteine dennoch auch oft zu koſtbar. In dieſem Falle wechſelt man nach Fig. 236. mit Bindern abcd, und Läufern efgd, die weniger über die Hauptmauer überzureichen brauchen, und von jenen Bindern mit getragen werden. Deshalb greifen jene in dieſe mit den Zapfen ehi, und es iſt hi = 1 bis 1½″. Der Zapfen geht nur bis in l, wie man im Querſchnitt ſieht, herunter, und tritt von der äuſern ſichtbaren, untern Kante, die die punktirte Linie anzeigt, ſo weit zurück, daß er von auſen nicht ſichtbar wird, ſondern daß alle Steine in ſtumpfen Stosfugen ſich an einander reihen. Wo die Steine weniger koſtbar ſind, kann man nach Fig. 237. verfahren.

In der Mauerſtofflehre habe ich ſchon gezeigt, wie der Steinmetz ein regelmäſiges Quader bearbeitet. Es ſey nun Fig. 238. ein ſolches Quaderſtück, aus dem ein Geſimsſtück bearbeitet werden ſoll. Die Stirnfläche abcd iſt der a′b′c′d′ gleich und gleichlaufend. Auf jeder dieſer Flächen wird die Gliederung durch die ſogenannte Lehre, einem darnach ausgeſchnittenen Pappendeckel, mit Röthel, ſchwarzer Kreide ꝛc., einander gerade gegenüber, angezeichnet, worauf die Bearbeitung des Geſimſes in der Art geſchieht, daß die Punkte mnopqrtu mit den Punkten m′n′o′p′t′u′ durch die geraden Linien mm′, nn′, oo′ ꝛc. zuſammentreffen, und überhaupt in jedem ſenkrechten Querſchnitt zwi-

ſchen a b c d und a' b' c' d' der Geſimsumriß b m n o p q r t u hervortritt.

§. 203.

Von den Feuermauern.

Die Feuerungen ſind gewöhnlich Öfen-, Heerd-, Keſſelfeuerungen ꝛc. Mit ihren beſondern und manchfaltigen Einrichtungen in Abſicht auf Zweck, Holzerſparung ꝛc. haben wir es hier nicht zu thun. Nur was zur Feuerſicherheit, Ableitung des Rauches und zur innern Bequemlichkeit gehört, iſt unſer Gegenſtand. Wir verſtehen auch unter Feuermauern alle Mauerungen, die für die Feuerungen und den Rauchabzug nöthig ſind. Demnach handeln wir

1) von den Küchen,

2) von den Kaminen,

3) von den Schlöthen.

Die Begriffe und verſchiedenen Benennungen dieſer Anlagen ſind gröſeſtentheils oben in der Lehre von den Hauptmauern mitgetheilt worden.

§. 204.

Küchen. Dieſe Behältniſſe, worin die Speiſen durch Kochen zubereitet werden, benutzt man auch möglichſt, um von denſelben aus noch 1, 2 oder mehrere Stubenöfen, auch wohl Backöfen ꝛc. zu heizen.

Wegen Feuerſicherheit ſollen

1) die Fußböden nicht gebretert, ſondern mit Steinen belegt oder geeſtert werden. Gewöhnliche Pflaſterungen ſind zu uneben, und das verſchüttete Waſſer hält ſich deswegen darauf auf. Man belegt dieſe Böden

a) mit Sandſteinplatten oder andern ebenen Steinplatten. In den Erdgeſchoſſen können ſie in Sand

gelegt werden. In den obern Geſchoſſen aber müſſen ſie in Speiſe gelegt werden, damit verſchüttetes Waſſer nicht durch die Fugen dringen kann.

b) Mit Backſteinen. Sie werden mit möglichſt dünnen Fugen immer in Kalk, und am beſten, wenigſtens zunächſt um die Heerde und andre Feuerungen, auf hohen Weg geſtellt. Andre legen 2 Decklagen ſo auf einander, daß ſich die Fugen einander decken.

Von den Eſtrichen in den Erdgeſchoſſen wird unten das Weitere vorkommen, worauf ich verweiſe. Gewöhnliche Lehm- oder Gipseſtriche dauern nicht, wo viel Waſſer verſchüttet wird.

Alle dieſe Pflaſterungen müſſen ſehr eben, und für den Waſſerablauf nach einer ſchicklichen Seite etwas abhängig ſeyn. Längs der tiefſten Seite kann ein flacher Kanal angelegt, und in die Sandſteinplatten eingehauen, übrigens gut geſpeiſet oder gekittet werden. In den Erdgeſchoſſen kommt der Belag auf Sand, oder, auf eine dauerhaftere Art, auf Lehm zu liegen; in den obern Geſchoſſen aber, wenn darunter nicht Gewölbe ſtehen, auf das Gebälke, das für die Laſt hinlänglich ſtark ſeyn muß. Auf die Balken kann ein dünner Lehmeſtrich kommen, dem man auch einen dünnen, rauhen Breterbelag unterlegen kann, worauf dann eine einfache oder eine Decklage von Backſteinen ebenfalls hinlänglich iſt. Nur müſſen auf jeden Fall die Backſteine gut gebrennt ſeyn. Unten das Weitere über dieſe Pflaſterungen. Gilly verwirft dieſe Pflaſterungen in obern Geſchoſſen

1) weil ſie zu ſehr laſteten;

2) weil das Geſinde leichtſinniger Waſſer darauf verſchütte;

3) weil es dadurch leicht verleitet werden könne, darauf zu ſchlagen, zu pochen oder gar Feuer zu ſchüren, wodurch für das unterliegende Holz deſto mehr Gefahr entſtehe.

Ferner ſollen

2) Die Vierungen der Küchen durchaus maſſiv ſeyn. Es gilt hier alles das, was von Mauerungen bis jetzt überhaupt gelehrt wurde. Mauerungen mit getrockneten Lehmſteinen ſind hier vorzüglich an ihrem Orte, und daher hierbei ſehr zu empfehlen.

Ferner ſollten

3) die Decken gewölbt werden. Wenigſtens in den Erdgeſchoſſen ſollten die Koſten, wo es nur irgend möglich iſt, hierbei nicht geſchont werden.

Schlendrian in der Gewohnheit, Unwiſſenheit ꝛc. ſind Schuld, daß man in ſehr vielen Gegenden ſehr elende, feuergefährliche Küchenanlagen findet. Die vorſtehenden Fordrungen werden daher nur ſelten ganz erfüllt. Man iſt zufrieden, wenn nur wenigſtens die nächſten Räume um die Heerde und übrigen Feuerungen geplattet werden, wenn nur die Rückmauern, gegen welche die Heerde ſtehen, dann die Mauern, worin die Ofenlöcher liegen, auf eine gewiſſe Länge rechts und links an dieſen Ofenlöchern, durchaus maſſiv aufgeführt ſind, und endlich, wenn nur über den Heerden und Ofenlöchern ein gewölbter Rauchfang angebracht iſt; denn auch nicht einmal dieſe unerläſſigen Forderungen ſind immer und überall befriedigt, und es iſt unbegreiflich, mit welchem Leichtſinne man dieſe Anlagen ſehr oft behandelt ſieht.

Die vorzüglichſten hierher gehörigen Anlagen in einer Küche ſind:

1) Der Heerd. Gewöhnlich ſteht er mit der längern oder kürzern Seite an einer Brandmauer an. In gröſern Küchen ſtellt man den Heerd auch wegen gröſerer Bequemlichkeit ganz frey, ſo daß man ringsum an demſelben zukommen kann.

In der Regel macht man die Heerde 3' hoch, 3 bis 4' breit, und nach Bedürfniß 4 bis 10' lang. Die Höhe muß die gröſtmögliche ſeyn, ſo wie die Höhe des Schlothmantelholzes über dem Fußboden die kleinſtmögliche ſeyn muß, wenn der Rauch vom Heerdfeuer die geringſte Veranlaſſung haben ſoll, überzuſchlagen und ſich in der Küche zu verbreiten. Deshalb darf auch kein Luftzug über den Heerd hinſtreichen. Erlaubt es die Weite des Schlothmantels, oder ſonſtigen Küchengewölbes, ſo kann man vor den Heerd einen Tritt legen, um ihn deſto höher mauern zu können.

Beſonders in den obern Stockwerken werden die Heerde unterwölbt, um das Gebälke ſo viel als möglich zu entlaſten. Bei Heerden mit Kaſtrollöchern iſt man oft wenigſtens einigermaaſen mit dieſer Wölbung gehindert. Dieſe Heerdgewölbe werden entweder als Holzraum benutzt, oder vorzüglich als Aſchengewölbe. In dieſem Falle werden ſie in der Stirn bis auf ein Thürchen mit einer ſchwachen Mauer von Platten oder geſtellten Backſteinen geſchloſſen. Die Thüröffnung erhält ein eiſernes Thürchen oder einen einpaſſenden Stein zum Verſchluſſe. Von der Oberfläche des Heerdes geht eine Öffnung herunter in's Gewölbe, zum Einlaſſen der Aſche. Dieſe Öffnung wird mit einem einpaſſenden Steine bedeckt gehalten.

Wo man Sandſteine hat, wird der obere Theil des Heerdes mit Sandſteinſtücken eingefaßt. An den Ecken und an den Stöſen wird dieſe Umkränzung mit Steinklammern befeſtigt. Der Raum zwiſchen dieſem Kranze wird mit Backſteinen, auf den hohen Weg geſtellt, ausgepflaſtert, oder auch mit Sandſteinplatten belegt. In den obern Stockwerken müſſen die Heerde auf eine Breterung zu ſtehen kommen, die quer über die Balken liegt, und allenfalls darauf eingeſchnitten iſt. Für das Pflaſter der Heerdgewölbe muß die Breterung aber einen Lehmeſtrich erhalten, worauf es gelegt wird. Auch dürfen die Breter am Fuße nicht vorſtehen.

Eiſenplatten werden zu Heerden nur auf ſchwache Seiten- und allenfalls Mittelmauern geſtellt ſo, daß der ganze übrige Raum darunter hohl erſcheint. Die beſondern Einrichtungen der Heerde zur Holzerſparung bei den Feuerungen gehören nicht hieher.

Man ſollte die Heerde, ſo weit das Feuer darauf oder darinnen brennt, immer mit Lehm mauern, ſo wie überhaupt alle Feuerſtellen. Dieſe Regel wird an vielen Orten nicht befolgt.

2) Der Schlothmantel (Buſen, Rauchfang). Man führt ihn mit Backſteinen und Kalkſpeiſe oder Lehm, oder mit Luftziegeln und Lehm auf. Geſtaakte oder auf andre Art gelehmte, ſogenannte geſchlierte Schlothmäntel ſind weder hinlänglich dauerhaft, noch eben deswegen feuerfeſt. Wo der Lehm oder die Speiſe abfällt, da kommt das bloſe Holz zum Vorſchein. Man ſieht aber in ganzen Gegenden keinen andern Schlothmantel, und die mehreſten Maurermeiſter im ſüdlichen Teutſchland können gar keinen Schlothmantel gehörig wölben. In Warſchau gibt es Rauchfänge von geſchmiedeten Eiſenſtangen, die mit ſtarkem Drathe umflochten, und nachher mit Strohlehm umflochten und übertragen werden.

Der Grundriß des Schlothmantels iſt, wie der des Heerdes, ein Viereck. Er liegt wenigſtens auf einer, aber auch auf 2, 3 oder allen 4 Seiten auf einem Balken, dem Schlothmantelholze. Man benagelt es manchmal mit Breitziegeln, man berohrt und tüncht es mit einer mit Thierhaaren untermengten Kalkſpeiſe, man beſchindelt und lehmt es ꝛc. Am beſten iſt es, es mit Strohlehm zu umwickelnund es darauf mit bloſem Lehm zu übertragen. Iſt es zu lang, oder liegt es nicht mit beiden Enden in einer Mauer, ſo muß es entweder von unten durch Pfoſten geſtützt werden, die man aber als hinderlich gern vermeidet, oder man hängt es, beſonders in den Ecken, wo 2 Hölzer zu-

ſammen ſtoſen, durch ein Trageiſen (Rauchfangsbolzen) nach oben an das Gebälke an, wie man in Fig. 239. ſehen kann. Dieſer Bolzen wird von unten hinauf durchgeſteckt, trägt das Holz mit einem ſtarken Kopf am untern Ende, und geht oben durch den Balken eben ſo hindurch, wo er mit einer Schraube endet, und durch eine aufgeſetzte, nöthigenfalls verſenkte, Schraubenmutter feſtgehalten wird. Dieſe Befeſtigung iſt beſſer als die mit einer Eiſenplatte und einem durchgeſteckten Splinte. In groſen Brau- und Brennereien mauert man gut gegründete Pfeiler, ſchlieſet ſie durch Bögen, und ſetzt darauf die Rauchfänge.

Das Rauchfangsholz erhält nach dem Durchſchnitte Fig. 240. und dem Grundriſſe Fig. 241. von oben herab einen Falz, der von auſen eine einzöllige Erhöhung behält, gegen die die erſte Steinſchicht mit dem Rücken ſich anlehnt, und die einen flachen Bogen nach auſen zu bildet, damit die Wölbung auch in den wagrechten Schichtungen mehr Spannung erhalte. In Fig. 242. ſieht man dieſe Ausbauchung auch noch in der höhern Schichtung. Aber nicht allein der wagrechte Querſchnitt erſcheint ſo mit einem Buſen, ſondern auch der ſenkrechte. a d d Fig. 239. zeigt, wie der Mantel nicht in einer geraden, ſondern in einer gebogenen Linie, mit einem Buſen, aufſteigt.

Die Wölbung geſchieht nach Fig. 243. in wagrecht gelegten Schichten, oder auf eine beſſere Art nach Fig. 244. in Winkelſchichten oder, nach der Maurerſprache, auf den Schwalbenſchwanz. Bei gröſern Rauchfängen wird nach Fig. 239. ſo gewechſelt, daß die Winkelſchichten nur in die Ecken und Enden treffen. Dazwiſchen liegen die Schichten wagrecht.

Der Schlothmantel muß mit ſeiner Lichtung wenigſtens 12'' über den Heerd hinweg reichen, damit der Rauch nicht leicht überſchlage. Er ſoll deswegen auch ſo weit niederreichen, daß man nur noch darunter hingehen kann, ohne

daran ſich zu ſtoſen. Gewöhnlich ſetzt man die lichte Höhe des Rauchfangsholzes über dem Fußboden auf $5^{1}/_{2}$ bis 6' feſt. Die Wölbung darf nicht zu flach ſeyn. Je mehr ſie Steigung hat, deſto beſſer iſt es. Doch darf dieſe Steigung nicht zu hoch werden, um den Raum bald genug bis auf die lichte Weite des Schlothes zu ſchlieſen, wodurch der Zug des Rauches befördert wird. Ein Schlothmantel, der ſehr hoch ſteigt, ehe er ſich genug verengt, und dadurch einen gröſern lichten Raum einſchlieſet, iſt dem Zuge des Rauchs keinesweges beförderlich, nimmt, wenn er in groſer Weite in's höhere Stockwerk hineingeht, daſelbſt viel Platz weg, und bildet häßliche, ſchiefe Wände. Dieſer Übelſtand läſſet ſich bei niedrigen Stockwerken nicht immer ganz vermeiden. Die Höhe des Schlothmantels im Verhältniſſe zu ſeinem Grunde beſtimmt deſſen Steigung und umgekehrt. Bei einem beſtimmten Grunde kommt es dabei auf die Lage der Schlothröhre an. Kommt in Fig. 245. die Schlothröhre in C zu liegen, ſo wird bei einer Höhe der Steigung die Wölbung viel flacher ausfallen, als wenn ſie in D zu liegen kommt. Im erſten Falle ſteht ſie an ſich zweckmäſiger, weil ſie mit 2 Seiten auf Mauern aufruht. Iſt aber die Rückmauer ſo ſtark, daß auch die beiden Seiten des Schlothes noch zum Theil ſicher genug darauf ruhen können, ſo iſt es vorzuziehen, denſelben in die Mitte, in D, zu legen, wenn er nicht vielleicht eben da in einem Zimmer des obern Geſchoſſes hinderlich wird. Wenn ein Schlothmantel zu lang, und alſo die Wölbung zu flach würde, ſo kann man nach Fig. 246. zwei Schlothmäntel unmittelbar neben einander legen.

§. 205.

Kamine. Darunter werden hier diejenigen mit dünnen, gewöhnlich $^{1}/_{2}$ Backſtein ſtarken, Wänden eingeſchloſſenen, und mit einer beſondern Thüre verſehenen Winkel verſtanden, aus denen man einen oder mehrere Öfen

beheizet. Diejenigen, die unter Kamin einen offenen Heerd in den Zimmern verſtehen, benennen unſre Kamine zum Unterſchiede Vorgelege, Einheizen ꝛc. Die Kamine müſſen den erforderlichen lichten Raum haben, um darin das Heizen bequem genug verrichten zu können. Steht man im Kamine mit dem Geſichte auf das Ofenloch zu gerichtet, ſo gehört zur Bequemlichkeit eine Breite von 2½′, und, vom Ofenloche ab rückwärts, eine Länge von 3′ im Lichten. Bricht man hiervon ab, ſo geht nach Verhältniß an Bequemlichkeit verloren. Man ſollte aber doch die Breite nie unter 2¼′, und die Länge nie unter 2½′ nehmen. Dabei können noch hölzerne Kaminthüren angebracht werden, die aber auch innen mit Blech bekleidet werden können. Trifft aber die Kaminthür gerade auf das Ofenloch zu, ſo daß man beim Einheizen in oder vor dieſer Thür ſtehen kann, ſo iſt keine gröſere lichte Weite als 20″, in dieſer Richtung, nöthig. Die Kaminthür muß dann aber innen mit Blech gut bekleidet, oder ganz von Eiſenblech ſeyn, wenn im Kamine unter dem Ofenloche ſo, daß die Ofenthür noch auf- und zugemacht werden kann, auch noch ein kleiner Heerd befindlich iſt. In Berlin nennt man die Heerdkamine insbeſondre Heizkamine, die ohne Heerd aber Vorgelege. Der Fußboden der Vorgelege wird ſo gepflaſtert, wie oben bei den Küchenbelägen gelehret wurde. Dieſe Pflaſterung muß mit deſto mehr Sorgfalt zubereitet werden, wenn die Kamine in den obern Geſchoſſen auf das Gebälke geſetzt werden, wie man in Südteutſchland leider noch überall gewohnt iſt. Die Nachtheile, die durch das Aufſtellen auf ein Gebälke entſtehen, ſind vorzüglich folgende:

1) Durch die Laſt der Kamine und ihrer Schlöthe ſacken oder ſenken, biegen ſich die Gebälke, wodurch vielerlei Nachtheile entſtehen, wie ich zum Theil ſchon gewieſen habe.

2) Im Falle eines Brandes ſtürzen die Kamine und Schlöthe zuſammen, ſobald das Gebälke im Brande iſt.

3) Es kann dadurch ſelbſt Feuersgefahr entſtehen, wenn die Pflaſterung des Bodens nicht mit gehöriger Vorſicht zubereitet wird.

Wir bleiben daher bei der Regel ſtehen, daß jedes Kamin in höhern Geſchoſſen vom Grunde aus aufgeführt werden müſſe. Freilich erwachſen dadurch gröſere Koſten, und die Anlage und der Entwurf der innern Eintheilung wird dadurch oft ſehr erſchwert. Will man aber dennoch von der alten Gewohnheit nicht abgehen, ſo muß man doch wenigſtens darauf ſehen,

1) daß wenigſtens zwei Seiten des Kamins auf feſt begründeter Mauer zu ſtehen kommen. Bei dreieckigen Kaminen kann dann die dritte Seite auf einen eingemauerten Bogen, oder auch auf untergelegte eiſerne Stangen zu ſtehen kommen. Die Wider- und Auflagspunkte ſind r und S Fig. 249.

2) daß man ſich damit nicht von dem Auflager der Balken nach ihrer Mitte hin entferne,

3) daß man die Pflaſterung ſo zubereite, wie ich oben angegeben habe.

Bei der Form und Anlage der Kamine und Schlöthe von den untern Geſchoſſen hat man übrigens darauf zu ſehen, daß dadurch das gute Anſehen und das Ebenmaaß in den Zimmern nicht geſtört werde. Kein Kamin darf in einen andern Schloth hinein geleitet werden. Die Schlöthe der untern Kamine müſſen unmittelbar neben die obern Kamine zu liegen kommen, aber immer durch eine Wand (Zunge) getrennt ſeyn. Es entſteht bei dieſer Anlage nach dem verſchiedenen Zuſammenhange der Scheidewände eine zu groſe Manchfaltigkeit, als daß man jeden möglichen vorkommenden Fall erläutern könnte. In den Figuren von 247. bis 262. habe ich die gewöhnlichſten Fälle dargeſtellt. In den Figuren 247. bis 249. werden aus den Kaminen a die Zimmer z, z beheizt. h ſind Hausplätze. In den Figuren

250. bis 252. liegen an den Kaminen noch die Schlöthe b. Dieſe Anlage gilt für das zweite Geſchoß. Die Anlage im erſten Geſchoß muß ganz dieſelbe ſeyn. Die Kamine des erſten Geſchoſſes verengen ſich in die Schlöthe b des zweiten Geſchoſſes. Dabei ſteht die ganze Anlage auf dem Grunde, und nirgends auf dem Gebälke, das nach Erfordern ausgewechſelt wird. Die Anlage Fig. 253. gilt für das dritte Geſchoß. Das Kamin im erſten Geſchoſſe verengt ſich in den Schloth b, das Kamin des zweiten Geſchoſſes verengt ſich in den Schloth c. Es müſſen daher ſchon im erſten und zweiten Geſchoſſe die Röhren b und c mit gemauert werden, damit nirgends Mauer auf Holz komme. Die Fig. 254. iſt eine Anlage für 4 Geſchoſſe. Das vorher Erläuterte findet hier wieder Anwendung. Neben b kann eine Röhre f, und neben c eine Röhre e gelegt werden. Ohne d, mit b, c, e, f hätte man die Anlage für 5 Geſchoſſe, und ſo mit d für 6 Geſchoſſe. Die Röhren g und d geben dem Zimmer eine ebenmäſige Geſtalt. Bei m könnte man für groſe Zimmer einen zweiten Ofen anlegen. Die folgenden Figuren 255. bis 257. zeigen die Fälle, wo aus einem Kamine 3 Öfen beheizt werden. In Fig. 256. liegen die Schlothröhren b, c, d neben einander. Es können deren mehrere oder weniger ſeyn. Immer muß die Anlage aber von Grund aus herauf gehen. In dieſem Falle ſind 4 Geſchoſſe angenommen. Der Schloth vom Kamine des erſten Geſchoſſes bekommt im 2. Geſchoſſe die Lage b, im 3. die Lage c, im 4. die Lage d. Der Schloth des Kamins vom 2. Geſchoß bekommt im 3. Geſchoß die Lage b, im 4. die Lage c. Der Schloth des Kamins vom 3. Geſchoß bekommt im 4. Geſchoſſe die Lage c. Der Winkel m gibt im Zimmer einen Wandſchrank ab, um eine gerade fortlaufende Wand zu erhalten. Man könnte die Schlothröhren eben ſo in eine der Mauern M, N oder O verlegen, oder ſie auch darin vertheilen. In Fig. 257. iſt eine andre Vertheilung der Schlöthe b, c, d, e. Änderungen wird man dabei leicht nach geänderten Umſtänden machen können. Die Räume

b, c, d im erſten, c, d im zweiten und d im dritten Geſchoſſe brauchen nicht voll ausgemauert zu werden. Man kann ſie überwölben und zu Wandſchränken benutzen, wobei weder an Stoff noch an Raum etwas unnütz verloren geht. In Fig. 259. iſt A ein Gang, der bei de oder bc geſchloſſen werden kann, um den Heizwinkel a zu erhalten, woraus 3 oder auch 4 Öfen geheitzt werden können.

Wenn nach Fig. 261. die Wände N, N nicht genau auf einander treffen, ſo muß man doch die Kamine a, a ſo nach der Zeichnung einander gegenüber legen, daß im Dachraume ihre Schlöthe einander nahe genug kommen, um ſie zuſammen ziehen oder wölben zu können.

Man findet Zeichnungen, wo die Öfenlöcher über den Heerden angebracht ſind. Dieſes kann aber nur allenfalls nach Fig. 262. Statt finden, wobei man noch vor dem Heerde ſtehend zur Seite einheizen kann. Zugleich wird hier bemerkt, daß, wenn die Küchenmauer N ſo ſtark iſt, daß ein in voller Dicke hindurch gehendes Ofenloch zu lang würde, man die Niſche ab einwölbt.

Die Vierung der Kamine wird $\frac{1}{2}$ Stein dick im gehörigen Verbande aufgeführt. Entweder werden ſie von gebrennten Backſteinen mit Kalkſpeiſe oder mit Lehm gemauert, oder mit Luftziegeln und Lehmſpeiſe. Innen ſollten ſie nie rauh, ſondern immer glatt, und zwar mit Lehm getüncht werden. Die Thüren werden gewöhnlich im Lichten 2 bis 2 $\frac{1}{2}$' breit, 5' hoch, und entweder mit einem Sandſteingewände, wie andre Thüren, ausgeſtellt, oder in den Gewänden und im Sturze mit Backſteinen gemauert. Allemal muß die Thür von auſen einen Falz zum Thüranſchlag erhalten. Das Nämliche gilt von den Ofenlöchern, die immer eiſerne Thüren erhalten. Wo möglich muß man dieſe ſo anlegen, daß man mit der rechten Hand am bequemſten zum Einſchüren gelangen kann.

Daß die Anzahl der Kamine möglichſt verringert werden muß, iſt leicht einzuſehen. Daher muß die Anlage ſo gemacht werden, daß man erſtlich von der Küche, dann von jedem Kamine aus die möglichſt gröſeſte Anzahl Öfen heizen könne. Ein Roſtofen braucht aber gar kein beſonders Kamin. Man kann ihn nach Fig. 258. vom Hausplatze aus heizen, und von demſelben eine Rauchröhre in den nebenſtehenden Schloth einleiten. Wenigſtens in den Gegenden, wo man mit hartem Holze heizet, ſollte man ſolche Anlagen gewöhnlicher machen. Nur muß man mit einiger Vorſicht zu Werke gehen. Bei der regelmäſigſten Schlothanlage wird z. E., wenn ſchnell Thauwetter eintritt, der Rauch rückwärts getrieben. Damit nun dann der Rauch durch ſolche Öfen ſich nicht im Hauſe verbreiten könne, muß erſtlich die Rauchröhre zwiſchen ihrer Ein- und Ausmündung eine Drehſcheibe erhalten, wodurch man den Zug durch dieſelbe hindert; dann muß ſowohl das Einheizloch als auch das Aſchenloch durch ſehr genau ſchlieſende Thüren rauchdicht verſchloſſen werden können. Dieſe Thüren müſſen daher an eigenen Rahmen hängen, die gehörig eingeſetzt werden. Jene Drehſcheibe iſt auch in Hinſicht der Holzerſparung das Wichtigſte an jedem Zugofen, denn ohne ſie verliert man durch den beſtändigen Zug durch den Ofen mehr an Hitze, als beim ſchlechteſten, einfachſten hohlen Ofen, ſo daß ſolche ſogenannte holzſparende Öfen im eigentlichen Sinne holzverſchwendende Öfen werden. Werden die Rauchröhren lang, ſo müſſen ſie durch Hängeiſen oder auf andre Art geſtützt werden, da ſie ſonſt einbiegen und in den Biegungen ſo leck werden, daß der Rauch ausgeht. Gehen ſie durch kalte Räume, z. E. über Hausplätze, ſo ſetzt ſich ein flüſſiger Theer ab, der durch die Röhren in den Anſtöſen durchdringt, und abtropft. Solche Röhren müſſen von auſen mit Papier und Roggenmehlkleiſter etwa 1/12″ dick überzogen werden, ſo daß die Papier- und Kleiſterlagen abwechſeln, letztre aber die erſte und letzte ausmachen.

Gilly bemerkt, daß, wenn man für mehrere Windöfen, bei denen er übrigens nur von einer Heizung von den Zimmern aus ſpricht, eine eigne Schlothröhre anlegt, dieſe unten durch eine eigne Thür verſchloſſen werden müſſe, durch die der Kaminfeger aus- und einſteige, und die das Eindringen der äuſern kältern Luft hindre. In Küchen, unter Rauchfängen wenigſtens, iſt dieſer äuſere Luftzutritt ſehr nöthig, weshalb viele Küchen bei verſchloſſenen Thüren und Fenſtern rauchen.

§. 206.

Schlöthe (Schlothröhren, Schornſteine, Schornſteinröhren, Eſſen, Kamine). Die Schlöthe ſtehen auf den Kaminen oder Rauchfängen, und dienen zur Ableitung des Rauches über das Dach hinaus. Sie müſſen dieſen Zweck auf das vollkommenſte erfüllen, und zugleich feuerfeſt ſeyn, da ſie durch anſitzenden Ruß entzündet werden können. Deshalb werden ſie mit hinreichend breiten, gebrennten oder getrockneten, Lehmſteinen (Schlothdocken) aufgeführt, und ſo wie die Kamine geſpeiſet und getüncht (vor. §.). Pferdemiſt unter den Lehm gemengt ſoll den innern glatten Lehmabputz vorzüglich feſt machen, und nur im Anfange einen etwas unangenehmen Geruch verurſachen. Über dem Dache müſſen zu den Schlöthen immer nur gut gebrennte Backſteine angewendet und mit Kalkmörtel geſpeiſet und getüncht werden. Man nennt den Theil des Schlothes, der über das Dach emporreichet, den Schlothkaſten. Ich kenne Gegenden, wo man die Schlothkäſten von Sandſteinplatten aufführt, und dazu den oberſten Kranz aus einem ganzen Stücke aushauet. Eine nachahmenswerthe Gewohnheit, wo die Sandſteine dauerhafter als die Backſteine ſind!

Am bequemſten und leichteſten führt man, wenigſtens durch die Geſchoſſe hindurch, die Schlöthe mit geraden vierſeitigen Vierungen auf. Unter dem Dache könnte man ſie 6,

8eckig, kreisförmig aufführen, wozu die Steine in beſonderer Form zu ſtreichen wären. Die Schlöthe würden dadurch leichter, und würden beſſer ziehen, da ihr lichter Querſchnitt kleiner würde. Ihre Eindeckung würde aber wieder ſchwieriger werden. Daher iſt die viereckige Form die allgemein als die beſte anerkannte.

Wo man die Kamine auf Holz aufſetzt, ſann man auf Verminderung der Laſt. In einigen ſolchen Gegenden werden daher die gewöhnlichen Backſteine (auf den hohen Weg) geſtellt. Dadurch erſpart man zugleich ſehr an Koſten. Dieſe Schlothwände werden aber zu dünn und deshalb leicht ſo ſchadhaft, daß der Schlothfeger Gefahr läuft, ſie auszudrücken. In andern Gegenden ſchlägt man den Mittelweg ein. Man bereitet beſondre Steine (Schlothſteine, Schlothdocken), deren Breite das Mittel zwiſchen der Dicke und Breite der gewöhnlichen Backſteine ausmacht, alſo etwa 4 bis höchſtens 4 ½" beträgt. Man ſparet dabei an Laſt und Koſten, und bauet doch feſter als mit geſtellten Steinen. Dabei macht man dieſe Schlothdocken auch dicker, da es hier nicht ſo ſehr darauf ankommt, ob ſie völlig ausgebrennt werden oder nicht, wenigſtens ſo weit ſie unter Dach ſtehen.

In Fig. 93. iſt der Verband für eine einfache Schlothröhre von 1 ½ Stein lichter Weite, in Fig. 94. aber für eine ſolche von 2 Stein lichter Weite vorgeſtellt, wobei die Schichten A und B mit einander abwechſeln. Für eine lichte Weite von 1 ½ Steinen habe ich den Verband für doppelte Röhren in Fig. 263. und für vierfache Röhren in Fig. 264. dargeſtellt. In beiden Figuren ſind die mit q bezeichneten Steine Dreiquartierſtücke. Ferner ſtellt für eine lichte Weite von 1 ¾ Steinen Fig. 265. den Verband für einfache, Fig. 266. für doppelte und Fig. 267. für vierfache Röhren dar, ſo daß die Lagen I und II mit einander wechſeln. Dabei ſind q Dreiviertel-, r halbe und t Einviertel-Steine.

Das Maaß der lichten Weite hängt dabei immer vor der Länge der Steine ab. Die Verbände Fig. 93. 94. 263. 264. ſind beſſer als die Fig. 265. bis 267. mit ihren kleinen Quartierſtücken. Man kann jene immer anſtatt dieſer gebrauchen, wenn man nur nöthigenfalls die Steine dazu etwas länger anfertigen läſſet.

§. 207.

Die Hauptbedingungen, von denen der Zug des Rauches in einem Schlothe abhängt, ſind 1) die Gröſe ſeines lichten Querſchnittes, 2) ſeine Höhe, in der er über der Dachfläche endet.

Da, wo die Schlöthe durch Einſteigen der Kaminfeger gereinigt werden, müſſen dieſelben im lichten Querſchnitte wenigſtens 15″ breit, 18″ lang ſeyn. Man kann alſo für Schlöthe, in denen der Rauch von 3 bis 4 Öfen zuſammen kommt, die gröſeſte lichte Länge und Breite auf 18″ feſtſetzen, und nur bei ſehr vielem Rauche kann man die Schlöthe nach Verhältniß etwas weiter anlegen. Zu weite Schlöthe rauchen allemal, d. h. ſie geſtatten keinen guten Rauchabzug, da die Luftſäule in ihnen nicht gehöhrig erwärmt, und dabei ein Gegenzug bewirkt wird. Durch dieſen Gegenzug wird aber ein Theil des Rauches zurückgeführt. Z. B. in Warſchau werden die Schlöthe durch Beſen gereinigt, die durch den Schloth von oben herunter geführt werden. Dieſe Beſen ſind nämlich an eine Schnur befeſtigt, an der unten eine ſchwere Kugel hängt. Die Kugel wird von oben durch den Schloth herunter geworfen. Dadurch erhält man unten die Schnur, mit der man den Beſen durchzieht. Dieſe Reinigung muß aber faſt alle 14 Tage wiederholt werden. Inzwiſchen kann man dabei die Schlothröhre deſto enger, nämlich nur 12 bis höchſtens 14″ weit, anlegen, wobei der Rauch auch deſto beſſer und raſcher abzieht.

Der Schloth muß jedesmal die Forſthöhe erreichen, wenn er auch unterhalb dem Forſte aus der Dachfläche her-

vor und emporſteigt. Es ſey nach Fig. 268. die Schlothöffnung niedriger als der Forſt. Der Wind ſtreiche von der andern Seite her über den Forſt in der Richtung cd. Dabei werden die Windſtrahlen von m, o, q aus eine Richtung ſchief aufwärts erhalten, und, nachdem ſie über den Forſt hinweg ſind, ſich wieder eben ſo nach unten ausbreiten, bei n, p, r aber in die Schlothöffnung treffen, den Rauch abhalten und ihn niederwärts treiben. Das wird aber nicht mehr der Fall ſeyn, wenn ſich der Schloth in einiger Höhe über dem Forſte öffnet.

Wenn der Wind an nahen höhern Gegenſtänden ab, und niederwärts auf den Schloth abprallt, ſo wird man dieſen Nachtheil heben können, wenn auch übrigens der Schloth die Forſthöhe hat. Man hilft ſich bekanntlich in dieſem Falle mit drehbaren Windkappen. Sie ſind aber nicht immer zureichend. Ein viereckiges, in eine Spitze zuſammenlaufendes Zeltdach über der Schlothöffnung iſt in dieſem Falle das einfachſte und beſte Mittel, wie die Fig. 269. deutlich genug zeiget. Dieſes hält zugleich den Regen und die ſonſt einfallenden Sonnenſtrahlen ab, die bei ruhiger, ſtiller Luft den Rauch ebenfalls zurückhalten können.

§. 208.

Wenn ein Schloth tief unter dem Forſte aus der Dachfläche herausſteigt, ſo kann der Aufſatz auſen eine ſo groſe Höhe erhalten, daß ihm gegen anfallende Sturmwinde nicht anders die gehörige Standhaftigkeit zugetrauet werden kann, als wenn er durch eiſerne Anker gegen die Sparren befeſtigt wird. Solche Anlagen bleiben demohngeachtet ſchwankend. Hinter dem Schlothe, wo die obere Dachfläche anſtöſet, entſteht eine ſchädliche Kehle, in die eine blecherne, wenigſtens 18″ breite Rinne angebracht werden muß, die auf jeder Ausflußſeite wenigſtens 6″ über die Schlothkante wegreichen muß. Auch erkältet ein ſo hoher Schlothkaſten leicht

ſo, daß der Rauchzug gehemmt wird. Man ſchleift (ſchleppt) daher ſolche Schlöthe lieber unter dem Dache bis gegen den Forſt hin. Dieſes Ziehen oder Schleifen darf aber nicht, wie es leider noch faſt in allen Gegenden geſchieht, auf hölzernen Unterſätzen geſchehen, ſondern nach der vom Hr. Geh. Oberbaur. Berſon angegebenen Art, die in Fig. 270. A, B und C dargeſtellt iſt. Im Grundriſſe iſt die Röhre b bis in fe Fig. A, oder bis in den Forſt, zu ſchleifen. Die beiden Wangenmauern dfe in A, die man auch im Grundriſſe A und in der Seitenanſicht C deutlich ſieht, und wovon jede ½ Stein dick iſt, dienen als Stützen, indem ſie ſelbſt auf einer Mauer, oder auf einem Wechſel, oder auf einer Bohlenlage, oder auf einem zwiſchen Wechſeln oder Balken eingemauerten Gewölbe feſt ſtehen. Der Punkt a muß aber nach Fig. 271. wie Gilly richtig bemerkt, über b etwas ſteigen, wenn die Röhre in m gleiche Weite, wie in n, im ſenkrechten Querſchnitte behalten ſoll. Ein andres Verfahren ſtellt Fig. 272. A und B vor. b in A iſt eine blinde aufgeſetzte Röhre, mit der die Röhre m nach B zuſammengewölbt iſt. Es könnte ſich aber auch treffen, daß in b eine wirkliche Schlothröhre vorhanden wäre, wobei man dann übrigens eben ſo zu verfahren hätte.

Dieſes Zuſammenwölben mehrerer Schlothröhren unter dem Dache bis zu einem einzigen Schlothkaſten, der dann durch das Dach hindurch geht, iſt überall anzurathen, wo es nur möglich iſt. Die Fig. 273. A und B, dann Fig. 274. A und B ſtellen die Anlagen deutlich dar. In Fig. 274. liegen die Schlothröhren in der Querſcheidemauer. Wenn das Gebinde auf dieſer Quermauer ausgewechſelt iſt, ſo gehen die zuſammengewölbten Röhren alle zwiſchen dieſer Auswechslung hindurch. Legt man zu beiden Seiten Gebinde, ſo iſt gar keine Auswechslung nöthig. In Fig 273. liegen die Röhren in den Mittelmauern. Nach der Anzahl der Röhren kann es nöthig werden, 2, 3 Gebinde auszu-

wechſeln. Kommen ſo viele Röhren neben einander zu liegen, daß man 3 Gebinde auswechſeln müßte, ſo iſt es beſſer, die Hälfte derſelben in der Mitte ſo weit von einander zu entfernen, daß man dazwiſchen ein Gebinde ganz hindurch legen kann, wie man in Fig. 275. ſehen kann. Sollte auf einer Seite eine Röhre weniger vorhanden ſeyn, als auf der andern, ſo iſt, um die Zuſammenwölbung bewirken zu können, an der Stelle der fehlenden eine blinde Röhre auf das Gebälke auf eine ſichere, feſte Art aufzuſtellen.

Als ein Fehler muß noch das ſogenannte Aufſatteln (Aufkränzen) gerügt werden. Die Maurer laſſen nämlich auf der Oberfläche der Stock-, Dach- und Kehlgebälke einen Kranz von ½ Stein ringsum vorreichen, der ſich dann da auflegt, indem ſie die Steine, nach ihrem Ausdrucke, ſchieſen. Ein ſolcher geſchoſſener Stein iſt ein Strecker, der mit ſeiner Hälfte über die Läuferlage vorragt, und den Kranz bildet. Zwiſchen den Balken werden deshalb noch Querriegel, ſogenannte Faß- oder Sattelhölzer, eingelegt. Dadurch ſuchen diejenigen die Laſt der Schlöthe zu vertheilen, die ihre Kamine auf das Gebälke aufſetzen. Es iſt aber leicht einzuſehen, daß Querriſſe in den Schlöthen dadurch entſtehen müſſen, wenn ſie ſich theilweiſe ſacken, und daß dadurch Feuersgefahr entſteht. In dieſer letzten Beziehung ſollte man wenigſtens alle Balken und Sattelhölzer längs der Schlöthe mit Strohlehm umwickeln.

Da, wo die Dächer zur Seite an die Schlothkäſten anſtoſſen, muß man für gute Kalkleiſten ſorgen. Dabei müſſen da auf die Latten noch Leiſten oder Keile nach Fig. 276. aufgenagelt werden, damit die Dachfläche gegen den Aufſatz etwas anſteige, und Seitenfall erhalte, ſo wie es bei Dachfenſtern gewöhnlich iſt. Wird der Schlothkaſten nach Fig. 270. ſo herausgeführt, daß er mit einer Fläche in der Firſte liegt, ſo kann dieſe leicht und gut durch

den Kranz des Kaſtens gedeckt werden. Deshalb muß man die Mittel- und Gangmauern etwas auſer Mitte nach der hintern Hälfte zu legen.

In Fig. 274. lehnen ſich die Sparren von unten nur ſtumpf gegen den Schloth, wenn ihr Theil oberhalb des Kehlgebälkes nur kurz iſt. Iſt dieſer aber zu lang, ſo werden die Sparren nach Fig. 273. an der untern Seite des Schlothkaſtens ausgewechſelt. Auf der obern Seite iſt die Auswechslung allemal nöthig, wenn ein Sparrenſtück von der Firſte herunter gegen den Schlothkaſten zu ſtehen kommt.

Es wird nur noch bemerkt, daß Kamine und Schlöthe, die übereck ſtehen, während der Aufführung ſo gedreht und gewendet werden müſſen, daß ihre äuſern Seiten mit der langen und Giebelſeite des Hauſes gleich laufen, ehe ſie zum Dache hinaus geführt werden. Beträgt die Umwendung viel, ſo muß allemal für einen hinlänglichen Grund geſorgt werden, worauf ſie geſchehen ſoll.

§. 209.

Von den Abtritten.

Die Theile eines Abtrittes ſind 1) der Sitz (die Brille), 2) die Schlotte (der Schlund, das Rohr ꝛc.), 3) die Grube (Sinkgrube), und bisweilen 4) eine beſondre Stankröhre oder Luftröhre.

Die Schlotte wird

1) viereckig aus eichenen Bohlen dicht zuſammengeſetzt, in den Ecken, wo die Bohlen zuſammen ſtoſen, kalfatert oder auch mit Blech beſchlagen, und hierauf getheert oder ausgepicht, um das Durchdringen des Urins zu vermeiden, wenn ſie in Mauerwerk angebracht wird. Iſt die Schlotte ringsum frei, ſo iſt das nicht nöthig. Man ſollte ſie deshalb entweder über das Mauerwerk hereinlegen, oder doch immer

einen Zwiſchenraum zwiſchen ihr und der Mauer laſſen.

2) Aus ſehr gut gebrennten Backſteinen. Dabei kommt es auf eine gute Speiſung oder Verkittung an. Kalkhaltige Backſteine taugen nichts. Auf dem Kalk erzeugt ſich Salpeter. Daher ſollte man immer die Abtritte mit Gips aufführen und tünchen. An einem andern Orte werde ich mehr darüber ſagen. Zwiſchen einer ſolchen Schlotte und dem übrigen Mauerwerk ſollte auch eine reine Thonlage eingedämmt werden. Der Maurermſtr., Herr Büttner in Königshofen, bereitet ſich zu den Abtritten künſtliche Steinquader aus Gips und kleinen Steinen in Käſten, und vermauert ſie mit Gips. Dieſes Verfahren bewährt ſich vortrefflich.

3) Aus Sandſteinen. Ihr Bindemittel darf aber weder kalkhaltig noch mergelartig, ſondern es muß thon= oder kieſelartig ſeyn.

4) Aus andern brauchbaren Quaderſteinen.

Hier in und um Würzburg nimmt man dazu die Steine von Randesacker — feſte, dauerhafte, ſehr kieſelhaltige Kalkſteine. Für dieſen Gebrauch nennt man ſie Bohrſteine. Sie werden weit auf dem Maine hinunter verführt. Die einzelnen Steine ſind Quaderſtücke 1′ hoch, 18 bis 21″ in's Gevierte. Innen werden ſie walzenförmig 12 bis 15″ weit ausgehauen. Dieſe Steine werden in die volle Mauer eingemauert, ſo daß von auſen eine Verblendung von wenigſtens 1′ bleibt. Innen ſtehen ſie in der Mauerflucht bündig. Als Kitte bedient man ſich dabei einer Miſchung von Kalk und Schiffstheer. Der Querſchnitt Fig. 277. zeigt, wie mehrere über einander liegende Abtritte in einem einzigen Rohre zuſammen laufen, das dann oben als Stankröhre zum Dache hinausgeführt werden kann. Die Sitze ſollten auf Polſtern luftdicht durch Deckel verſchloſſen werden können.

Die ſchiefen Rohre veranlaſſen das Anſetzen des Unrathes, das um ſo mehr geſchieht, da die Aushöhlung gewöhnlich nur 12″ weit iſt. Die Würzburger Abtritte haben aber auch mehrentheils einen unausſtehlichen Geſtank, was vorzüglich noch von dem Umſtand herkommt, daß ſie ſich in zuſammenhängende Kanäle, die in einen Hauptkanal laufen, enden. Der Wind bläſet aus dieſen Kanälen die Schlotten hinauf, und verbreitet eine feuchte, ſalzige Ausdünſtung, in der man bisweilen die Augen nicht öffnen kann, ohne den empfindlichſten Reiz zu ſpüren. Ich glaube, daß vorzüglich der Stoff dieſer Steine, der Kalk, an dieſem Unheil mit Schuld hat.

Wenn die Schlotte auf ein flieſendes Waſſer trifft, ſo hat man keine Sinkgrube nöthig. Muß man dieſe anlegen, ſo iſt es Hauptregel, ſie ganz trocken zu legen. Darin verweſet der Unrath ohne Fäulung, und man ſpürt wenig Geruch. Durch Näſſe aber entſteht Fäulniß und hierdurch der Geſtank. Es iſt daher eine ſchlechte Gewohnheit, die Dachtraufe, Waſſergüſſe der Küchen u. ſ. w. dahin zu leiten. Übrigens muß die Grube ſo geſchloſſen ſeyn, daß kein Windzug durch die Schlotte Statt finden kann.

L. Von den Fußböden und Decken.

§. 210.

Wir rechnen hieher die geplatteten und geeſterten Fußböden. Die rauhen Steinpflaſterungen aber gehören nicht hieher.

Geplattete Fußböden. Wir bemerken vorzüglich die Böden von Sandplatten und Backſteinen, als die gewöhnlichſten. Nachdem die Gegend den Stoff liefert, hat man aber auch noch andre, z. E. Schieferplatten, Kalkſteinplatten ꝛc. Zu Prachtfußböden wählt man Marmorplatten ꝛc.

Die Sandſteinplatten werden mehr oder weniger ſauber bearbeitet, mit regelmäſiger oder unregelmäſiger Geſtaltung der Fugen, auch wohl mit Auswahl verſchiedener Färbung, zuſammen gelegt, in Sand oder mit Speiſe verſetzt, nachdem es das Bedürfniß oder die Verfeinerung will. Entweder legt man ſie ſtumpf an einander, oder, im Freien, mit einem halben Spunde nach Fig. 178. Man hat ſie im Würzburgiſchen von 1, 1½ bis 6″ dick, nachdem der Stein dünner oder dicker ſpaltet. Sie ſind mehr oder weniger dauerhaft gegen Austreten, gegen Einwirkung der Luft und Näſſe ꝛc. Man nennt ſie hier Platten, an andern Orten Schaalen ꝛc. Sie ſollen genau eben mit Hülfe der Wage und des Richtſcheites, und dann etwas ab=

hängig gelegt werden, wo Waſſer ꝛc. verſchüttet wird, z. E. in Kellern, Küchen, Ställen, Brau- und Brennereien, Kaltern, Molkenſtuben ꝛc. Auf der abhängenden Seite können Rinnen (Kandeln) eingehauen ſeyn. Bisweilen werden ſie angefärbt. Sie müſſen eine trockne und feſte Unterlage erhalten.

Backſteinbeläge. Man legt die Backſteine ebenfalls blos in Sand oder beſſer in Kalkſpeiſe, entweder nur auf die breite Seite, und dann wohl auch doppelt mit bindenden Fugen über einander (Decklagen) oder geſtellt (auf die hohe Kante, auf den hohen Weg). In Fig. 279. ſtehen ſie auf der hohen Kante. Eben ſo in Fig. 280. Dieſen letztern Verband nennt man den ährenförmigen, grätenförmigen, nach den Alten den tiburtiniſchen Verband oder Belag. Grätenförmig nennen ihn die Italiener (a spina di pesce). In den Figuren 281., 282. und 283. ſind die Steine auf den breiten Weg gelegt. Den Verband in Fig. 282. nennt man den Läuferverband, den in Fig. 283. den Blockverband, und den in Fig. 281. den ſchlangenförmigen Verband.

Man brennt auch eigene vier-, ſechs-, achteckige und anders geſtaltete Steine zu den Belägen. Man nennt ſie Pflaſter-, Flurziegel, Bodenſteine, Flurbacken, Flieſen, Platten ꝛc. Die Holländer haben dergleichen 2″ dick, 14 bis 16″ in's Gevierte, die ſie Plamuzen (Plavey) nennen. Bei dieſen Steinen kommt es vorzüglich darauf an, daß ſie eine feſte Unterlage erhalten. Sie können, wie ſchon gelehrt wurde, beim Brennen blau gefärbt werden.

Die Alten legten dieſen Belägen Eſtriche zur feſten Unterlage unter. Es gehören dahin

1) der ſchon erwähnte, aus Backſteinen beſtehende, tiburtiniſche Überzug. Die Alten nahmen dazu (wie in der Villa Hadriana) dünne Backſteine, 3 bis 4″

in's Gevierte haltend. Sie machten ſehr dünne Fugen. Vitruv handelt davon. Jetzt legt man in Italien die Steine auf die breite Seite, nach dem erwähnten Schlangenverbande.

2) Die Belegung mit Platten. Es wurden beſonders ſchönfarbige Marmore in dünnen Platten in allerlei Geſtalt und Farben, z. E. nach Fig. 284. und Fig. 285., geſchnitten. Dieſe Formen ſind Quadrate, Rauten, Sechsecke, Achtecke, Kreiſe ꝛc.

3) Das pavimentum sculpturatum, wovon Plinius ſpricht, aber keine nähere Beſchreibung gibt.

4) Eingegrabene und figürlich mit Marmor ꝛc. ausgelegte Fußböden.

5) Gewürfelte Fußböden, die das Anſehn von Würfeln neben einander geben.

6) Die Moſaik, die Sulla beim Fußboden des Tempels der Minerva zu Präneſte zuerſt ausführen ließ. Man hat noch ſehr ſchöne Überreſte davon.

§. 211.

Geeſterte Fußböden. Ich rechne dahin die Gipseſtriche und Lehmeſtriche (Lehmſchläge).

Gipseſtriche. Sie müſſen in den untern Stockwerken vorzüglich eine trockne Unterlage erhalten, da ihnen die Näſſe ſehr ſchädlich iſt. Sie dienen, wo man Gips hat, vorzüglich zur Holzerſparung in Behältniſſen, wo es nicht auf Wärme der Fußböden ankommt, wie bei Kornſpeichern und andern Wirthſchaftsgebäuden.

Gilly gibt S. 250 in dem Handb. d. Landb. folgengende Anweiſung:

„In den untern Geſchoſſen werden die Gewölbe, wie ge„wöhnlich, mit Erde oder Schutt ausgefüllt, mit Sand

„geebnet, und mit Gips übergoſſen. In den obern Ge„ſchoſſen werden die Decken mit Staakhölzern und Lehm „ſo ausgewindelt, daß dieſe Ausfüllung der Fächer mit „der Oberfläche der Balken bündig wird, unten aber die „Balken vorſtehen. Bei ſchwachen Balken können auch „die mit Lehmſtroh unwundenen Staaken oben aufgelegt „werden, ſo daß die Balken von unten ganz ſichtbar blei„ben. Über die gerade geebneten Windelböden wird et„was trockner Sand gebracht, und darauf der Gipsboden „einen bis 1 3/4'', am beſten 5/4'' dick aufgegoſſen. Von „einer Wand ab wird in einer Entfernung von 3 bis 3 1/2' „eine Latte vollkommen wagrecht befeſtigt und dadurch „ein ſo breites Feld abgetheilt, als es mit einem Streich„holze bequem überreicht werden kann. Hierauf wird „dieſes Feld nochmals mit trockenem Sand nach der Wa„ge geebnet. Da ſich der Gips dann innerhalb 36—48 „Stunden nach allen Seiten hin etwa um einen Zoll aus„dehnet, ſo muß bei der Lattenlegung an den Wänden „herum ſo viel Spielraum gelaſſen werden, da ſich ſonſt „der Gipsboden heben würde. Inzwiſchen wird der „Gips mit Waſſer vermittelſt Kalkhacken zu einem dün„nen Brei gemacht, der dann mit einem Eimer ausge„ſchöpft und ſo mit einem Kunſtgriff über das Feld ge„goſſen wird, daß ſich der Sand damit nicht vermenge. „Hierauf wird die Gipsmaſſe mit der Lehrlatte gerade ge„ſtrichen. Nach einer Viertelſtunde wird die Latte hin„weggenommen, und es wird das zweite angrenzende „Feld eben ſo angeordnet und ausgegoſſen u. ſ. w. Etwa „24 Stunden nach dem Guſſe hat der Gips ſchon ſo viele „Feſtigkeit, daß man Breter darüber legen, und darauf „ſtehen kann. Nun wird der Guß mit den Gipshöl„zern, in Geſtalt zur Hälfte geſpaltener Walzen, mit „Stielen verſehen, und zwar mit der geraden Fläche der„ſelben, überall ſorgfältig geſchlagen. Nachdem dieſes „Schlagen nach etwa 5 bis 6 Stunden wiederholt wor„den iſt, wird endlich der Boden mit kleinen eiſernen „Mauerkellen geglättet.“

§. 212.

Lehmeſtriche. Sie dienen vorzüglich zu Scheunentennen. Man unterſcheidet dabei trockne und naſſe Tennen. Nach Gilly iſt die Bereitung folgende:

Zu den trocknen Tennen wird Lehm, der mehr thonartig iſt, in natürlicher Erdfeuchtigkeit angefahren, und durch Schlagen und Treten mit den Füßen ſo lange bearbeitet, bis Alles wie ein feſter Teig iſt. Dabei werden alle Steinchen und harten Klumpen herausgenommen. Allenfalls wird der Lehm, wenn er dabei zu ſehr trocknet, mit Waſſer aus einem Sprenger begoſſen. Dieſer bearbeitete Lehm wird dann 18'' dick aufgetragen, mit Spaten oder Schaufeln wagrecht geglichen und geſchlagen, dann aber durch eine gehörige Anzahl Menſchen mehrere Stunden lang, Tritt neben Tritt, gleich und eben getreten, damit nirgends Höhlen und Vertiefungen bleiben. Hierauf werden ein Paar Breter auf die Maſſe gelegt, worauf die Leute treten, um mit den Füßen keine Gruben zu machen, und dieſe Leute fangen an einer Seite der Tenne an, mit Pritſchbläueln, die der Länge nach prismatiſche Vertiefungen haben, von oben her Alles durch Schlagen zu ebenen, wobei die Arbeiter, auf und mit den Bretern, bis an das andre Ende der Tenne fortrücken. Dann bleibt die Tenne 48 Stunden lang ruhig liegen, um ſo zu trocknen, daß der Lehm nicht mehr an den hölzernen Schlägeln klebt. Nun wird der ganze Boden eine Zeit lang mit Dreſchflegeln, Schlag an Schlag, feſt geklopft, und wieder 24 Stunden lang ruhig gelaſſen. Der Lehm fängt dann an mehr zu trocknen und Riſſe zu bekommen, worauf dann wieder mit Dreſchflegeln geſchlagen wird, bis alle Riſſe ſich ſchlieſen. So wird fortgefahren, bis ſich gar keine Riſſe mehr zeigen. Nunmehr wird auf die Tenne, worauf etwa 12 — 15 Fuhren Lehm geſchlagen worden ſind, 4 bis 5 Handeimer Rindsblut, oder auch Theergalle, gegöſſen, und mit einem Beſen eben geſtrichen, worauf ſich das Blut überall gleichförmig

einzieht. Auf das noch feuchte und zähe Rindsblut wird ein Karren voll Hammerſchlag geſtreuet, der feſt getreten, und in den folgenden Tagen alle 24 Stunden eine Stunde lang mit Dreſchflegeln Strich an Strich feſt geſchlagen wird, bis Alles recht hart, und in einigen Tagen nicht das mindeſte Ritzchen mehr zu bemerken iſt.

Die naſſen Tennen werden nach eben demſelben folgendermäſſen gemacht: Man gräbt den Boden der Tenne etwas über 1′ tief aus, wenn die Tenne mit der äuserſten Erdfläche gleich oder doch nicht viel höher werden ſoll, ebenet denſelben, und füllet ihn mit kleinen Kieſeln, rechnet dieſe gerade und eben, und ſtöſet ſie möglichſt feſt. Über dieſe Kieſellage bringt man 4″ hoch trocknen, fetten und klein geſchlagenen Thon, und ſtampft auch dieſen feſt. Dieſen Boden überſchüttet man nach und nach mit in Waſſer verdünntem Thon. Die Feuchtigkeit zieht ſich in den untern trocknen Thon, und verhärtet den obern. Die entſtehenden Riſſe und Springe werden mit Pritſchbläueln zuſammengeſchlagen. Dieſe Arbeit iſt die unentbehrlichſte. Hierauf überzieht man die Tenne mit Rindsblut, mit noch einmal ſo viel Waſſer und dem feinſten Thone vermiſcht, oder auch mit Rindsblut, Hammerſchlag und Pferdeurin, mit einem Mauerpinſel, und wiederholt dieſes, nach der Abtrocknung, noch einigemal, bis ſich keine Riſſe mehr zeigen.

Zur Erhaltung der Tenne gehört die Ausbeſſerung vor jeder Ernde mit feinem Lehm, Rindsblut oder Theergalle und das Überlegen derſelben mit Bretern für eingehende Wägen.

§. 213.

Eſtriche der Alten. Aus dem, was Vitruv (7. 1 und 4), Cato (18), Plinius (36. 62 und 63) und Palladius (1. 9 und 6. 11) lehren, und nach dem, was ſich in den alten Denkmälern findet, und wie

noch jetzt in der Gegend von Neapel und beſonders im Venezianiſchen verfahren wird, ſieht man, daß es mehrere Arten von Eſtrichmaſſen gab.

Die erſte iſt die, welche die Alten rudus nennten. Sie beſteht aus 2 Theilen zerſtoſſenen, ganz kleinen Bruchſteinen mit 1 Theil Kalkmörtel, oder aus 5 Theilen Abgang oder Schutt alter Eſtriche mit 2 Theilen Kalkmörtel. Erſtre hies rudus novum, letztere rudus redivivum. Dieſe Eſtrichmaſſe bekam eine Unterlage (ſtatumen) von fauſtgroſen, neben einander gelegten Steinen, die durch und mit jener Maſſe durch Aufgieſen und Stampfen zu einem zuſammenhängenden Körper verbunden wurden. Gewöhnlich kamen aber darauf noch andre Lagen.

Die 2te Art Eſtrichmaſſe beſtand aus 3 Theilen klein geſtoſenen Ziegelſtücken mit 1 Thl. Kalkmörtel. Dieſe iſt vorzüglicher und wurde an naſſen Orten angewendet. Ein ſolcher Eſtrich hies pavimentum testaceum, und Nucleus (Kernmaſſe), auch pavimentum Signinum, von der Stadt Signia. Da auch Wände und Gewölbe mit dieſer Maſſe beworfen wurden, ſo ſagte man überhaupt opus testaceum (Signinum). Oft diente bei Fußböden jenes Stein- und Schuttgemengſel dieſer Kernmaſſe zur Unterlage, die oft ſelbſt wieder von anderer überzogen wurde.

Die heutigen venezianiſchen Eſtriche beſtehen aus ähnlichem Stein- und Schuttgemenge, dann der Kernmaſſe. Über die Kernmaſſe kommt noch ein Gemiſch aus ganz kleinen Stückchen von Bruchſteinen und Ziegeln, die man durchſiebt, und aus Kalkmörtel. Ehe dieſer Überzug ganz getrocknet iſt, werden zerſchlagene, vieleckige, bunte Steinchen nach beliebigen Farbenmiſchungen dicht neben einander aufgelegt und mit ſchweren Handrammen eingedrückt, hierauf mit eiſernen Walzen überwalzt, bis die Oberfläche nur eine Maſſe bildet, worauf ſie vollends geebnet und geſchliffen wird. Man verfertigt ſie im Bedeckten und im Freien über

flachen Dachungen und tränkt ſie gegen den Winter mit Öldrüſen.

Vitruv lehret (7. 4) die Anlage der Eſtriche in Winterzimmern nach griechiſcher Art: Die Erde wird etwa 2′ tief ausgegraben, der Grund wird feſtgeſtampft und mit Stein- oder Schuttgemengſel oder mit Kernmaſſe aufgetragen. Die angebrachten Zugöffnungen müſſen Neigung gegen den äuſern Abzugskanal haben. Dann wird eine Lage feſtgeſtampfter Kohlen, eine Maſſe von grobem Sande, Kalk und Loderaſche ½′ dick aufgetragen, ſetzwägig geſtampft, abgeglichen und geſchliffen. Dieſe ſchwärzlichen Eſtriche verſchlucken ſogleich alle Feuchtigkeit und ſind alſo ſehr trocken und warm.

Man kann ſo bei naſſen Kellern verfahren, wenn ſie zu Küchen, Konditoreien oder gar zu Wohnungen beſtimmt ſind. Sonſt kann man die Kohlenlage allenfalls erſparen.

§. 214.

Decken. Von den ganz gewölbten Decken (Gewölben) iſt ſchon ausführlich gehandelt worden. Hier iſt nur noch die Rede von den ausgemauerten, dann von den ausgeſtaakten (gelehmten, geſchlierten, gewundenen, gewindelten, gewickelten) Balkendecken. Der Raum zwiſchen 2 Balken einer Decke heiſet ein Fach (Balkenfach zum Unterſchied von Wandfach).

Windelböden. Man hat ganze und halbe Windelböden. In beiden Fällen werden nach Figur 284. bei c und d Falze nach der Länge in die Balken eingehauen, und dieſe mit ſogenannten, mit Lehmſtroh umwickelten, Staakhölzern dicht an einander ausgeſchoben. Bei den ganzen Windelböden werden dieſe Falze etwa 2½ bis 3″ über der Unterfläche der Balken eingehauen, und der übrige untre

Raum wird ſtrich mit dieſer untern Balkenfläche vollends mit Lehm ausgetragen. Bei den halben aber werden dieſe Falze 3″ unter der Oberkante der Balken ausgehauen. Der Raum über der Ausſtaakung wird dann bis zur Oberkante der Balken mit Lehm, Schutt ꝛc. ausgefüllt; der untere Raum aber bleibt leer. Zu den ganzen Windelböden gehört ſehr guter, bindender Lehm. Sie ſind ſehr ſchwer und einigermaſſen gefährlich, da die Falze leicht ausreiſſen können, übrigens hat das Tünchen auf dieſelben Schwierigkeiten. Beſſer ſind die halben Windelböden. Wenn die Fache, wie in Zimmern, nicht offen bleiben ſollen und dürfen, ſo werden dieſe Decken von unten mit ſchwachen Bretern verſchaalt, worauf gerohrt und getüncht wird, oder ſie werden mit Latten verſchlagen, worauf man tüncht. Die Breter werden rauh, nicht geſpundet, ſondern nur gefügt oder an den Seiten eben behauen, übrigens auch nicht ſcharf an einander, aber gut und mit ſchief eingetriebenen Nägeln ſo befeſtigt, daß ſie ſich nicht werfen können. Würden die Breter ſcharf an einander gezogen, ſo würden ſie ſich werfen, wenn ſie ſich durch Feuchtigkeit der Tünche etwas ausdehnten, und dadurch würde der Abputz Sprünge bekommen. Deswegen trennt man auch lieber dieſe Breter in der Mitte im Kerne nach der Länge, wenigſtens wenn ſie breit ſind, weil ſie ſich dann weniger werfen können. Die Latten, womit man auch ſolche Decken bekleidet, werden nicht gerohrt. Sie werden ſo angenagelt, daß allemal ein Zwiſchenraum von einem ſchwachen Zolle bleibt. Entweder bleiben ſie nach Fig. 285. rechtwinklig, oder ſie werden nach Fig. 286. nach oben abgeſchrägt. Der Abputz wird in dieſen Zwiſchenräumen, worein er geworfen oder geſtrichen wird, feſtgehalten. Anſtatt der Latten bedient man ſich in manchen Gegenden geſpaltener, ſchwacher hölzerner Reife und Stäbe von Birken, Haſelnuß ꝛc., die mit der noch runden Seite nach Fig. 287. nach oben, und mit der eben geſpaltenen nach unten zu liegen kommen.

Man legt auch mit Lehmſtroh umwickelte längere Staakhölzer oder Stangen auf das Gebälke, wobei dieſes nicht erſt durch Falze geſchwächt wird, und ſchlägt darauf einen Lehmeſtrich. In Wirthſchaftsgebäuden, wobei die Balkenfache unten offen bleiben, z. E. in Ställen, iſt dieſes Verfahren gut und hinreichend. Man könnte aber auch die untre Fläche wie bei halben Windelböden behandeln.

Bei halben Windelböden werden die Decken auch blos mit geringen Bretern und Schwarten ausgeſchoben, und zwar ſo, daß ein oberes die Fugen zweier untern deckt. Nachher werden die Fugen mit Lehm verſtrichen, und das übrige, wie oben geſagt wurde, ausgeſchüttet, wenn es zugleich um warme Decken zu thun iſt.

Das Staakholz darf nicht leicht dem Wurmfras unterworfen ſeyn. Es darf auch keine faule und äſtige Stellen haben.

Von andern Holzausfüllungen der Balkenfache wird in der Zimmermannskunſt gelehrt werden.

§. 215.

Ausgewölbte Balkenfache. Wölbungen zwiſchen Balkenfachen nach Fig. 288. ſind ſehr ſchwer. Die Balken dürfen nicht wohl über zwei Schuh aus einander liegen, und müſſen nach Verhältniß der Laſt ſtärker ſeyn. Anſtatt der ſonſt noch gewöhnlichen vollen Balkendecken über den Kellern könnte man ſie anwenden, wenn die Koſtenberechnung nach dem Preis der Stoffe für irgend eine Gegend Erſparung darböte. Dalberg und einige andre nehmen getrocknete Lehmſteine. Dieſe müſſen aber ſo ganz getrocknet ſeyn, daß ſie durchaus nicht mehr ſchwinden. In den Fugen wird aber immer die Lehmſpeiſe ſehr ſchwinden, wodurch die Ausmauerung eine Senkung erleidet. Deshalb

müſſen die Balken zum Widerlager nach oben ziemlich verſchwächt werden.

Die Ausmauerung nach Fig. 289. fand man in der Burg Oderſum in Oſtfriesland.

Die ſehr gewagte Ausmauerung zwiſchen den 9′ weit aus einander liegenden Balken mm Fig. 290. lehret Rozier in introduct. aux obſerv. ſur la phyſ. &c. T. II. Wahrſcheinlich geſchieht die Speiſung mit ſehr gut bindendem Gips, wie bei den D'Espieſchen Gewölben.

Man ſoll nicht Beſchwerungen der Balken, ſondern vielmehr Erleichterungen derſelben zum Vorſchlag bringen, wobei freilich auf Feſtigkeit und Wärme Rückſicht zu nehmen iſt.

M. Tüncherarbeit.

§. 216.

Einleitung.

Die Mauern und Wände werden gewöhnlich mit Kalkſpeiſe, auch mit Gips, auch wohl, z. E. bei Feuerungen, mit Lehm überzogen. Dieſer Überzug (Aufzug, Bewurf, Abputz, Verputz ꝛc.) dient theils zum Schutz des Mauerwerks gegen den zerſtörenden Einfluß des Waſſers, der Luft, des Feuers ꝛc. theils zur Verſchönerung. Wo dieſer Zweck wegfällt, kann auch der Abputz ſelbſt wegfallen. Die Holländer putzen in der Regel ihre Backſteinmauern nicht ab. Sie ſtreichen die Fugen eben aus, halten dieſe, weiß, in zierlichen Geſtaltungen, ſelbſt für Zierde, und die Backſteine dauern in der Luft, da ſie gut ſind. Mauern von Feld- und dauernden Bruchſteinen werden ſelbſt bei Häuſern von auſen oft nicht abgeputzt. Die weißen, abſtechenden Kalkfugen ſollten dabei aber doch der Grundfarbe der Steine gleich abgefärbt werden. Durch eine Beimiſchung von Kohle oder Ziegelmehl kann man eine bläuliche oder röthliche Färbung dabei bewirken. Im 3. Thl. des Handb. ꝛc. von Gilly wird erzählt, daß der Hr. Ob. Hofbaurath Moſer an einem Gebäude von Feldſteinmauern durch Auswahl der weißen, ſchwarzen, blauen und rothen Steine und ihrer Gruppenvertheilung ein ſehr ſchönes Anſehn bewirkt habe. Wenn man die verſchiedenen Farben für Vor-

und Rücklagen, z. E. für Sockel, Gurte und andre Einfaſſungen, dann für Blendungen ꝛc. auswählt und vertheilt, ſo iſt das gewiß von angenehmer Wirkung, wenn bei der Auswahl ſelbſt mit Geſchmack verfahren wird. Sockel ſollten ſchon deshalb nie abgeputzt werden, weil dieſes nicht von Dauer iſt, und ein ſtellenweiſer Abfall der Tünche häßlich ausſieht. Sandſteinquadern und andre regelmäſig behauene Steine wird man von auſen nie verputzen, weil man da das Schönere verſtecken würde.

§. 217.

Regeln. Ein rauher Anwurf, der nur mit der Kelle geebnet wird, heiſet ein **Spritzwurf**. (**Krausbewurf, rauher oder geſtippter Putz, Rauhwerk**); das Verfahren aber heiſet **Berappen** (**Rauhwerken**). Wird aber der Anwurf mit dem Reibebrete glatt und eben gerieben, ſo heiſet dieſes Verfahren der **Tüncher** (**Weißbinder**) das **Tünchen** (**Putzen, Aufziehen, Filzen** ꝛc.).

Damit der Anwurf auf der Mauer deſto feſter hafte, ſoll der Maurer die äuſerſten Steine ſo ſpeiſen, daß alle Fugen von auſen, wo getüncht werden ſoll, einen Zoll tief offen und von Speiſe rein bleiben. In dieſe offenen Fugen ſetzt ſich der Anwurf ſehr feſt. Der Abputz darf auch nicht zu dick aufgetragen werden. Dazu gehört, daß der Mauerer möglichſt gleichmäſige ebene Auſenſeiten darſtellt, und den Tüncher nicht nöthigt, durch dicken Anwurf ſeine Ungleichheiten erſt auszugleichen. Beſonders gilt dieſes von der Auſenſeite, wo der Abputz der Witterung ausgeſetzt iſt, und alſo in jeder Beziehung deſto ſorgfältiger behandelt werden muß.

Die zu tünchende Mauerfläche muß vor dem Antrag der Tünche gehörig geſäubert, und mit weichem Waſſer mit dem Mauerpinſel tüchtig angenäßt werden. Die Urſachen ſind die nämlichen, die oben in der Lehre vom Speiſen gezeigt wurden.

wurden. In Anſehung der mehrern oder wenigern Nothwendigkeit dieſer Annäſſung nach Verſchiedenheit des Mauerſteinſtoffs, des Alters des Kalks, der Jahreszeit ꝛc. tritt hier das dort Geſagte ebenfalls in Anwendung.

Man tünche eine Mauer nicht eher, bis ſie ſich vollkommen geſetzt hat, und bis ſie ausgetrocknet iſt. Würde ſich eine getünchte Mauer noch ſetzen, ſo würde der Abputz zerdrückt werden und unvermeidlich Riſſe bekommen. Schlieſet man durch äuſern Abputz die Feuchtigkeit in die Mauer ein, ſo kann dieſelbe nicht leicht entweichen, die zur Verdrufung nöthige Kohlenſäure kann ſich die eingeſchloſſene Speiſe nicht aneignen und ſie kann daher nicht erhärten. Aber auch die Austrocknung und Erhärtung des Abputzes wird durch die Ausdünſtung von innen heraus geſtört ꝛc. Dieſe ganze Vorſicht iſt um deſto nöthiger, wenn man mit friſch gelöſchtem, alſo noch überwäſſertem Kalk ſpeiſet und tüncht. Übrigens weiſe ich hier auf die ganze Lehre vom Kalk im I. Thl. zurück, ſo wie auf die Lehre vom Speiſen der Mauern und auf das, was ich an verſchiedenen Orten bereits in dieſer Beziehung erinnert habe, z. E. bei den Futtermauern. Dort iſt das Nöthige über das Tünchen der Mauern im Waſſer, im Feuchten ſchon bemerkt worden. Was ich weiter unten über das Verfahren der Alten ſagen werde, iſt in dieſer Hinſicht noch lehrreich.

Ein Spritzwurf iſt nach der Erfahrung gewöhnlich dauerhafter, als ein glatter Abputz, wahrſcheinlich, weil durch das Reiben Wärme erzeugt wird, wodurch eine zu ſchnelle Ausdünſtung auf der Oberfläche entſteht. Man muß daher dabei fleiſig annäſſen. Doch geht daraus nicht hervor, daß man einen waſſerreichen Mörtel zum Abputz nehmen müſſe. Im Gegentheil entſtehen dann, aus den bereits hinlänglich entwickelten Gründen, viel eher Riſſe, da durch die Ausdünſtung des überflüſſigen Waſſers, das die Kalktheile von einander entfernt hält, die Kalkmaſſe in

einen kleinern Raum zuſammengeht, alſo ſchwindet. Aus eben dem Grunde darf auch überhaupt der Mörtel zum Tünchen nicht zu fett ſeyn, das heiſet: die Zwiſchenräume des Sandes dürfen nicht überfüllt werden (Mauerſtofflehre). Der leichtern Bearbeitung wegen machen die Tüncher ihren Mörtel nur gar zu gern zu fett. Das Nämliche gilt bei den auszuziehenden Geſimſen.

Soll eine Wand glatt abgeputzt werden, ſo werden zuerſt 6″ breite Streifen in 3′ weiten Entfernungen von oben herunter geputzt. Hierauf werden die Zwiſchenfelder beworfen, und mit langen Bretern, die von einem ſolchen Streifen bis zum andern reichen, abgerieben und geebnet. Dann wird mit dem kleinen Reibebrete Alles vollends glatt gerieben. Man muß aber damit nicht eher anfangen, bis der Abputz ſo weit getrocknet iſt, daß er etwa kleine Riſſe bekommen hat, die dann unter Annäſſen wieder verrieben werden.

§. 218.

Gips. Über die Benutzung des Gipſes zum Tünchen ſehe man die Mauerſtofflehre S. 170, 171. Man vermengt auch Kalk und Gips zu dem Ende in verſchiedenen Verhältniſſen. Gilly ſagt (a. a. O.): einen ſehr dauerhaften Abputz gibt eine Vermiſchung von einem Theile guten, geſchlemmten Grandſand und 2 Theilen Gips, ohne Kalk. Dieſer Mörtel kann, wenn es erforderlich iſt, bis auf 9″ dick angetragen werden, ohne daß derſelbe aufreißet oder ſich ablöſet, und er erreicht eine Härte wie Sandſtein, ſo daß derſelbe mit dem Meiſel bearbeitet werden kann. Er iſt eigentlich der Grund zum Gipsmarmor. Übrigens wiſſen wir ſchon aus dem Vorigen, daß er nur im Trocknen angewendet werden könne.

Eine andre Art von Putz, ſagt ferner Gilly, den man gewöhnlich Weißſtuck nennt, wird folgendermaaſen

gemacht. Die zu putzende Mauer wird mit ordinärem Mörtel, eine berohrte Wand aber mit Gipskalk, wie gewöhnlich, übertragen, allein nicht glatt gerieben; als dann wird Mörtel von 2 Theilen guten Weißkalk und mit einem Theile feinen Gips vermengt, $\frac{1}{8}$'' dick, mit dem Reibebrete auf den erſten rauh gelaſſenen Anwurf aufgetragen und glatt gerieben. Dieſer Putz kann ſo glatt gemacht werden wie Gipsmarmor, und erhält eine ſchöne Weiße, jedoch kann demſelben keine Politur gegeben werden. Dieſer Putz iſt in Kirchen und andern groſen Zimmern, wo das Ausweißen beſchwerlich iſt, ſehr brauchbar, indem der Staub ſich wegen der Glätte nicht ſo ſehr darauf anhängt.

Es kann hier ſogleich bemerkt werden, daß der Drath der Berohrung und andres Eiſen durch aufgetragenen Gips roſtet, indem die Schwefelſäure des Gipſes an das Eiſen über geht. Dadurch verbreitet ſich durch den Gips eine gelbbraune Farbe. Daher muß die Berohrung entweder zuerſt mit Kalkmörtel und hierauf erſt mit Gips übertragen werden, oder man muß ſie mit Ölfirniß überſtreichen, unter den man etwas Kohlenpulver mengt.

Es iſt bekannt, daß die Tüncher etwas Leimwaſſer unter den Gips miſchen, um ſeine zu ſchnelle Erhärtung zu verzögern.

§. 219.

Geſimſe und andre erhobene Arbeiten. Vorgemauerte Geſimſe und andre Verzierungen werden, mit Befolgung aller Regeln für das Antragen der Mauern überhaupt, etwas dick mit Mörtel angetragen. In dieſem Anwurfe werden dann die Geſimsglieder mit den ſogenannten Lehren, nach dem Geſimszuge ausgeſchnittenen Bretern, gezogen. Einige, z. E. Gilly, erlauben deshalb wenigſtens einen kleinen Gipszuſatz zum Kalk, damit das Aufreißen verhindert werde. Man erlaube aber nur den Tün-

chern nicht, von unſern vorgetragenen Regeln über das Ganze der Kalkmörtelbereitung abzuweichen. Schon Vitruv warnt vor ſolchem Gipszuſatz.

Zu innern Geſimſen wird der innre Körper aus dünnen Latten im Groben ſo weit dargeſtellt, daß der Gips, der hierauf getragen wird, nicht mehr in zu dicker, alſo zu ſchwerer, Maſſe nöthig iſt. Ein voller Holzkörper iſt zu ſchwer. Zur Bildung der kleinen Deckenwölbungen anſtatt oder über kleinen Stubengeſimſen werden in die Ecken der Decken auch Rohrbündel angenagelt und dann noch mit Drath befeſtigt. Wo der Gips in zu dicker Maſſe anfällt, kann man ihn auch zur Minderung des Gewichts mit Kohlen eindrücken.

Fenſtereinfaſſungen, Tafeln und andre Erhabenheiten werden entweder vorgemauert und dann getüncht, oder man heftet in ihrer Geſtalt Latten auf, die nachher übertüncht werden. Vorliegende Quader des ſogenannten bäueriſchen Werkes werden, bei Backſtein- und andern rauhen Mauerungen, vorgemauert, oder man ſchneidet die Fugen in den Ab tz ein. Die Abtheilung der Fugen durch Farben- und Schattenſtreifen ſollte man als eine zu ſichtbare Nachahmung billig unterlaſſen. Ich bemerke nur, daß ſolche Fugungen nach den Geſetzen des Steinverbandes mit Überlegung gemacht werden müſſen.

§. 220.

Haftungen durch Rohr, Schindeln, Nägel ꝛc. Auf Holz haftet der Kalkmörtel nicht. Um dieſes übertünchen zu können, muß man es erſt in Stand ſetzen, daß die Tünche wenigſtens mechaniſch darauf haftet.

Das einfachſte Verfahren iſt, daß man es pickt. Man hauet nämlich mit einer Maurerſpitze Löcher in Entfernungen von etwa einem Zolle in das Holz, bei Wänden von

oben ſchräg abwärts, bei Decken ebenfalls ſchräg und in entgegengeſetzten Richtungen. Die Tünche ſetzt ſich in dieſen Löchern und an den um dieſelben aufgeworfenen Splittern feſt.

Ein beſſeres Verfahren iſt das Benageln auf weichem Bauholze. Es werden hölzerne Nägel in Form kleiner viereckiger Spitzſäulen, mit der Spitze in ein, wie oben, eingehauenes Loch, dicht genug neben einander, eingeſchlagen. An die ſo bezweckte Holzoberfläche wird dann der Mörtel angetragen.

In der hieſigen Gegend werden gewöhnlich die eichenen Balken oder Pfoſten nur mit ſogenannten Schindeln benagelt. Dieſes ſind dünn geſpaltene, 1 bis 1½" breite Schleißen oder Späne. Auf jeden Pfoſten rechnet man gewöhnlich 3, die nach der Länge deſſelben aufgelegt werden. Oft wird auch darüber gelehmt, ſo daß man über das Holz und die Fache, an den Decken ſowohl als an den Wänden, einen ſtetigen Lehmüberzug erhält, den man nachher mit Kalk abtüncht. Anſtatt der Schindeln kann man auch aufgeſpaltene dünne Stöcke von Birken, Elſen, Haſelnuß ꝛc. ſo aufnageln, daß die Abrundung auf das Holz zu liegen kommt, wie Fig. 287. Dieſe Haftung nennt man auch Sprügeln. Es iſt dabei gut, durch untermengte Kuh- oder Kälberhaare dem Mörtel mehr Haltung oder Zuſammenhang zu geben.

Eine der vorzüglichſten Haftungen iſt die Berohrung. Das Rohr wird gewöhnlich nach der Länge der Bauhölzer angebracht, indem man es in Halmbreite neben einander, mit Abwechslung der Spitzen und Stammenden, gleich dick und eben ausbreitet, und dann mit Drath, der, um ſeine Spröde zu verlieren und um biegſam zu werden, vorher im Feuer ausgeglüht wird, quer über im Zickzack belegt, und dadurch befeſtigt, indem man dieſen Drath alle 6 bis 8", und zwar im Eck eines jeden Zickzacks und noch einmal in

der Mitte, allemal mit einem oder auch mit 2 Rohrnägeln, befeſtigt. Mühſamer, aber beſſer iſt es, die Halme quer über die Pfoſten und Riegel zu legen, und ſie darauf durch 3 Drathzüge, auf jede 4″ einen Nagel gerechnet, zu befeſtigen. Dann kann das Holz darunter nach der Quere eintrocknen und ſchwinden; die Rohrſtengel, die noch etwas über die Holzbreite hinausreichen, bleiben ungeändert, und der Abputz erleidet dadurch keine Riſſe.

Auch Decken mit ausgelehmten Fachen werden berohrt. Wenn das Rohr gehörig ausgebreitet iſt, ſo wird längs des Balkens mit 2 Drathzügen, längs des Faches ſelbſt aber mit 3 Drathzügen befeſtigt. Die Drathe erhalten auf den Balken alle 4″ einen Rohrnagel, auf dem Fache aber alle 5″, höchſtens alle 6″ einen Lattennagel, der bis in's Staakholz reichet.

Unten mit Bretern verſchaalte Decken, oder überhaupt Breterwände werden eben ſo berohrt. Die Drathzüge, quer über das Rohr, kommen 4 bis 6″, und die Rohrnägel 4″ von einander zu ſtehen.

Beſſer noch iſt eine doppelte Berohrung, wobei die zweite quer über die erſte, und zwar jede beſonders berohrt und benagelt, aufgelegt wird. Die Nägel der zweiten Berohrung ſind dann ½″ lang. Anſtatt des Draths hat man ſich auch ſchon blos des Bindfadens bedient.

§. 221.

Weißen und Färben. Die getünchten Wände und Decken werden entweder nur geweißet, oder gefärbt (angeſtrichen) und bemalt. Das Weißen geſchieht auf neue Tünche zwei Mal mit dünnem Kalk (Kalkweiße); auf alten ſchmuzigen Wänden wohl drei Mal und noch öfters. Die mehreſte Kalkweiße fällt, wenigſtens nach einiger Zeit, in's Gelbliche. Daher miſcht

man dann etwas Lakmus darunter, der ſie bläuet. Nach und nach verfliegt zwar das Blaue, der Kalk ſelbſt ſteht dann aber weißer, als ohne Anwendung des Lakmus. Inzwiſchen gibt es auch ſehr weißen Kalk, dem man kein Lakmus zuzuſetzen braucht. Hier bezieht man einen ſolchen Kalk aus Bamberg, unter dem Namen Weiß, beſonders zum Weißen der Decken.

Will man Malerei auf die Wände anbringen, ſo ſollte man ſie nicht ausweißen, weil die Leimfarbe mit der Kalkweiße gewöhnlich abblättert. Zu dem Ende ſollte man auch alte gemalt oder geweißet geweſene Wände nicht erſt wieder ausweißen, wie es gewöhnlich geſchieht, ſondern man ſollte ſie mit Ziegel- oder Sandplatten abreiben und dann nur mit Sandkalk ſchlemmen.

Der ätzende Kalk, alſo friſche Tünche, zerſtöret oder ändert die Färbung mancher Farbeſtoffe. Dieſe Zerſtörung oder Änderung iſt geringer auf ſchon erhärteter (mild, kohlenſauer gewordener) Tünche. Daher kommen die Flecken an ausgebeſſerten Stellen der abgefärbten alten Wände. Solchen Farbeſtoffen, die auf dem Kalke ſo zerſtört werden, daß ſie ihr Anſehn verlieren, muß man einen Kreidegrund geben. Die Kreide iſt aber milder, kohlenſaurer Kalk, der nicht ätzend, d. h. nicht zerſtörend, iſt. Auf Gips, ſchwefelſaurem Kalke, verhalten ſich die Farbenſtoffe ganz anders, als auf dem Ätzkalk. Daher können manche Farben auf einer Gipstünche ſehr gut ſtehen, die auf Kalktünche verändert werden, aber auch umgekehrt.

Beſonders friſch und ſchön ſtehen die Farben aber auf Lehmtünche. Sind die Wände von Lehmſteinen mit Lehmſpeiſe aufgeführt, ſo werden ſie auch nur mit Lehm getüncht, worauf eine Kreide oder ein andrer Grund von Erdfarben zur Malerei aufgetragen wird.

§. 222.

Geſchichte. Die Alten rechneten zum Anwurf drei Hauptſtücke:

1) das Berappen (trullisatio),

2) den Sandbewurf (arenatum), und

3) den Marmorabputz (marmoratum).

Durch das Berappen erhielt man die erſte oder unterſte Lage. An feuchten Orten geſchah das, nach Vitruv, mit einer Zumiſchung von Backſteinmehl anſtatt Sand. (Aber nur hart genug gebrennter Thon kann Feuchtigkeit abhalten. Weichgebrenntes Backſteinmehl wird die Feuchtigkeit vielmehr anziehen, ſo wie es weichgebrennte Backſteine thun.) Sonſt geſchah es mit einer Unterlage mit grobem Sande, wie die Überreſte zeigen. Palladius nennt dieſes Berappen die bimsſteinartige Lage (impensa pumicea), wahrſcheinlich wegen des rauhen Anſehens. Über die Berappung kommen die Sandlagen, wobei der Sand klärer iſt, als bei der Berappung. Es wurden davon 3 Lagen über einander gegeben, und jede wurde, nach der Länge mit dem Richtſcheite und der Schnur, nach der Höhe mit dem Lothe, in den Ecken mit dem Winkelmaaſe, genau abgeglichen. Auf die 3 Sandlagen folgten 3 Lagen mit Marmorſtaub, und zwar zuerſt von gröberen, dann von mittelfeinen, endlich von ganz feinen Körnern.

Jede dieſer 7 Lagen wurde nicht eher aufgetragen, bis die unterliegende anfing trocken zu werden. In den Überreſten findet man die ganze Dicke eines ſolchen Abputzes zu 2½ bis 3 Zollen.

Vitruv lobet unter Anderm von dieſem Abputze, daß die Farben, womit man ihn, wenn er noch feucht ſey, zu übertünchen pflege, von ihrem Anſehen und Glanze nichts verlören.

Einen ſolchen Anwurf bekamen nicht allein Steinmauern, ſondern auch Wände aus Lehmſteinen und Fachwerk, nicht allein Mauern und Wände, ſondern auch (gemauerte) Säulen und Geſimſe. Vitruv berichtet (2. 8.), und nach ihm Plinius (35. 49), daß man zu Sparta Gemälde von Lehmwänden abſchnitt, in hölzerne Formen einpaßte, und ſo nach Rom brachte. Auch verſichert Vitruv, daß zu ſeiner Zeit der Anwurf der Wände in dem Fürſtenhauſe des Königs Mauſolus zu Halicarnaß, das von Lehmſteinen erbauet war, noch ſeinen vollen Spiegelglanz gehabt habe.

Das Holz der Fachwände wurde nach Vitruv erſtlich mit Lehm übertragen. Hierauf wurde eine Berohrung gebracht, und mit breitköpfigen Nägeln befeſtigt, und hierauf kam wieder eine Lehmlage mit einer Berohrung darüber. Dieſe zweite Berohrung bildete in ihrer Lage einen rechten Winkel mit der erſten. Auf die zweite Berohrung wurde endlich ſo wie auf Mauern getüncht. Wenigſtens auf eine Höhe von 3′ vom Erdboden ab nahm man, um das Anziehen der Feuchtigkeit zu hindern, auch zum Abputzmörtel Ziegelmehl anſtatt Sand.

Bei den Decken kam auf die Berohrung erſtlich die Berappung, und hierauf nur eine einfache Sandſchicht, ſo wie hierauf wieder nur eine einfache Schicht mit Marmorſtaub, um den ganzen Anwurf nicht zu laſtend zu machen. Man trug auch Gips auf, entweder zugleich auf die Berohrung, oder nur in der letzten Schicht anſtatt der Marmorſchicht.

Die Alten unterſchieden opus tectorium, worunter ſie jeden glatten Abputz in Marmorſtaub oder Gips verſtanden, von opus albarium (Weißwerk), mit erhoben gearbeiteten Verzierungen. Im Weißwerk wurden die Decken in Felder getheilt, urſprünglich nur in Vierecke, nach dem Vorbilde der Balkenroſte, nachher in mancherlei lange und

verſchobene Vierecke, Dreiecke, Kreiſe, Sechs-, Achtecke u. ſ. w. Dabei wurden dieſe Felder nicht ſo tief gehalten, wie die bei Gewölben. Sie wurden mit Roſen, dann auch andern figürlichen Darſtellungen ꝛc. geziert, die Einfaſſungen derſelben wurden gegliedert, die Kreuzungen der Einfaſſungen ebenfalls mit Roſen geziert u. ſ. w.

Die Geſimſe, Decken und Gewölbe mit ihrem Schnitzwerke blieben gewöhnlich weiß. Eben ſo bisweilen die Wände. Zum Auffriſchen des Weißwerkes nahm man nach Plinius gern die Erde von Selinunt, in Milch aufgekocht (35. 56), dann auch das Weiß von Parätonium wegen ſeiner klebrigen Zähheit und Glätte (35. 18.).

Die Alten trugen ihre farbigen Anſtriche immer auf die noch feuchten Anwürfe (Vitruv 7. 3.). So drangen die Farben in den Anwurf ſelbſt ein, wurden alſo dauerhafter damit vereinigt, und verloren, wenn die Ätzkraft des Kalkes ſie nicht zerſtörte, nichts von ihrer Friſche und ihrem Glanze. Dieſe Farbenlebhaftigkeit hat ſich auch in den Überreſten bis jetzt erhalten. Die Zinnoberanſtriche wurden im Freien, den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt, unanſehnlich und ſchwärzlich. Daher erhielten ſie (nach Vitruv 7. 9 und Plinius 33. 40) einen Firnißüberzug aus geſchmolzenem weißen Wachs, mit etwas Öl, den man auf die trockne Wand mit einem Pinſel auftrug, und nachher durch glühende Kohlen in einer eiſernen Pfanne ſo erwärmte, indem man die Kohlen dagegen hielt, daß er floß und eben wurde, worauf er endlich mit reiner Leinwand mit Hülfe eines Wachslichtes feſt eingerieben wurde, ſo, wie man die nackten marmornen Bildſäulen befirnißte. Übrigens gaben die Alten ſo den getünchten Wänden nur farbige Anſtriche. Sie haben aber nie darauf gemalt, wie die Spätern, ſondern ſie trugen ihre Malereien auf trockne Wände mit Leimfarben auf. In Herculanum und Pompeji haben ſich ſolche Malereien ſehr gut erhalten.

Die Malerei iſt unbeſchränkter als die Arbeit in Weißwerk.

Die Alten gaben auch ihren Wänden beſondre Verkleidungen. Dieſe beſtanden in Holzvertäfelungen, ganz oder nur in Sockelhöhe, und in dünnen Marmorplatten, die gewöhnlich auf einen Mörtelgrund aufgetragen, ſeltner mit Haken und Nägeln auf die Mauern befeſtigt wurden. Das Haus des Mauſolus von Halicarnaß war das älteſte bekannte, das (um die 106. Olymp.) mit Marmortafeln bekleidet wurde. Plinius (36. 6) iſt ungewiß, ob das Schneiden des Marmors in Karien geſchahe. Auſer Marmor nahm man zu den Wandverkleidungen auch Porphir, Serpentin, ſchön gefleckten Alabaſter ꝛc. Man hielt viel auf ein ſchönes, lebhaftes Farbenſpiel, weshalb man auch Steine von verſchiedener Art zuſammenſetzte. Es iſt ſchon erinnert worden, daß der Marmor künſtlich mit Menſchen-, Pflanzen- und Thiergeſtalten ꝛc. ausgelegt wurde. Plinius nennt dieſe Arbeit (35. 1) opus vermiculatum. Die Moſaik ging von den Fußboden auf die Wände und endlich auch auf die Decken über.

N. Vom Lehmbau.

§. 223.

Der Lehmbau iſt uralt. Plinius (7. 57) nennt die Gebrüder Euryalus und Hyperbius zu Athen als die Erfinder der erſten Lehmgebäude dortſelbſt. Derſelbe iſt auch der einzige, der von geſtampften Wänden einige Nachricht aus dem Alterthume mittheilt (35. 48). Man verfertigte ſie in Afrika und Spanien, und nennte ſie Formwände (parietes formacei). In Spanien ſah man im Zeitalter des Plinius auf den Gebirgshöhen noch Hannibals Wachtthürme mit Formwänden. Derſelbe erinnert bei der Gelegenheit des Erdbaues überhaupt — der Wälle um die Feldlager, der Dämme an reißenden Strömen ꝛc. Nach Varro (de re rust. 1. 14) nennten die Alten ſolche Erdwände auch Mauern, und in Tarent und Spanien machte man Umzäunungen in Formen, die mit Erde und kleinen Steinen ausgefüllt wurden.

Neuerlich iſt vorzüglich vom franzöſiſchen Baumeiſter Cointeraux dieſer Formbau auſerordentlich angeprieſen worden. Auſer einer Menge weitläuftiger Schriften von Cointeraux ſelbſt ſind darüber auch mehrere teutſche erſchienen. Man findet ſie angezeigt in Gilly's Handbuch der Landb., vorzüglich im 3. Thl. Daſelbſt heiſet es unter Anderm, Seite 24:

„Schon im Jahre 1786, ehe noch Cointeraux ſeine „vermeintliche Erſindung bekannt machte, wurde von „Johann Rudolph, einem angebl. Stempelarbeiter, „aus Eisleben, zu Niesczewitz in Cujavien „ein Haus im Ganzen geſtampft. Dieſes iſt noch gut „und feſt, ob es gleich nicht nach der, ſeitdem ſehr ver„vollkommneten, Kunſt erbauet iſt.“

In Preuſen, Schleſien und Sachſen ſind hin und wieder ſolche Formwände, auch zu zweiſtöckigen Häuſern, ſeit der Cointeraux'ſchen Anpreiſung, errichtet worden. In Frankreich und einigen andern Ländern iſt dieſe Bauart ſchon allgemeiner, und zum Theil ſchon ſehr lange im Gebrauche. In Rußland hat man damit auch angefangen.

Vorzüglich der Hr. Baudirektor Dauthe in Leipzig und mehrere andre teutſche Baumeiſter haben die ſchlechtern franzöſiſchen Gerüſte ſehr vereinfacht und verbeſſert. Demohngeachtet ſcheint man ſich nun genug überzeugt zu haben, daß der Bau mit einzelnen Lehmſteinen vorzuziehen ſey. In dieſer Hinſicht ſetze ich hier dasjenige her, was Gilly S. 58. ſagt:

„Die erſtgedachten Pisé-Mauern (Formwände) erfordern „viele genau gearbeitete Gerüſte, Breter und Eiſenwerk. „Dieſe Mauern müſſen ganz im Freien aufgeführt werden, „und ſind daher, ehe ſie unter Dach kommen, mancherlei „Unfällen durch Regengüſſe ausgeſetzt. Ferner gehört „eine bis jetzt noch nicht genug geübte Erfahrung dazu, „die folgenden Pisé-Sätze gehörig lothrecht und in Ver„band auf die untern, bereits geſtampften Sätze zu brin„gen, welches, wenn es nicht gehörig beobachtet wird, „nicht nur einen unangenehmen Eindruck macht, ſondern „ſogar dem mit dieſer Bauart unbekannten Auge gefähr„licher zu ſeyn ſcheint, als es vielleicht wirklich iſt. Da„zu kommt, daß, da der Lehm in natürlicher Erdfeuch„tigkeit hierzu verwendet werden muß, dies beim Stam-

„pfen in Gerüſten, wegen etwaiger Entfernung des Baues „von der Lehmgrube, oft nicht möglich iſt, daß ferner, „wegen nöthiger Beſchleunigung des Baues, viele Men„ſchen auf einmal erfordert werden, und daß endlich, „wenn die Sätze nicht ſchnell genug gegen einander gear„beitet werden können, und zu trocken werden, dies zu„weilen Riſſe und Fugen in der Mauer veranlaſſet.“

Ferner erfordert die Ausführung der Fenſter- und Thüröffnungen dabei mancherlei Umſtände, und die Ausführung rechtwinkliger Seiten an den Ecken der Gebäude erfordert faſt unbedingt eine Ausfüllung mit Mauerſteinen, die auch an ſich ſehr gut ſeyn müſſen, wobei aber mancher Stein durch das Stoſen zerbricht.

Dagegen erläutert nun Gilly eben ſo die Vortheile des Baues mit geſtampften Erdquadern gegen den Formbau. Wer ſich nun am gründlichſten über dieſen Formbau, der ſich allenfalls zu bloſen Befriedigungsmauern, ohne Öffnungen, eignen möchte, unterrichten will, den muß ich auf die 1. Abth. des 3ten Thl. von Gilly's Handb. ꝛc. verweiſen.

§. 224.

Mancherlei Unbequemlichkeiten beim Stampfen der Erdquader veranlaßten den ſächſiſchen Bergrath Herrn Senff, dieſelben zu preſſen. Dieſes Verfahren empfiehlt ſich ungemein. Die Verfertigung der Erdquader gehört aber in die Mauerſtofflehre. In der Folge werde ich dieſe Lücke dort ausfüllen.

Die Vermauerung der Erdquader geſchieht, wie die jeder Quader, im gehörigen Verbande, übrigens mit Lehmſpeiſe.

Der Hr. Baudirekt. Dauthe in Leipzig bereitet die Speiſe folgendermaaſen: Ein Würfelſchuh Waſſer wird in

einem gegoſſenen eiſernen Keſſel ſiedend gemacht, und unter beſtändigem Umrühren, vermittelſt ſtarker Reiſer, mit 1/4 Kanne oder 24 W. Z. reinen Schiffstheer vermiſcht. Bis zur völligen Vermiſchung wird ſo mit dem Umrühren fortgefahren. Dann wird geſiebte Lehmerde mit dieſem Theerwaſſer vermiſcht, und daraus eine Mauerſpeiſe gemacht. Die Vermiſchung muß immer geſchehen, während das Waſſer noch warm iſt.

Mehrere Bemerkungen, die hieher gehörten, habe ich ſchon an andern Orten dieſes Theils gemacht, und ich will ſie hier nicht wiederholen. Nur muß ich noch auf den Umſtand aufmerkſam machen, daß ſich bei einem Gebäude verſchiedene Mauern, z. E. in den Vierungen von Backſteinen und Kalkſpeiſe, im Innern von Lehmziegeln und Lehmſpeiſe, ungleich ſetzen müſſen, wodurch Riſſe entſtehen, wenn die Zahl und Dicke der Fugen in beiden Fällen gleich ſtark iſt. Lehmfugen ſchwinden mehr als gleichſtarke Kalkfugen. Durch dickere Erdquader werden der Lehmfugen weniger als Kalkfugen bei gleicher Mauerhöhe. Dadurch kann dieſer Nachtheil mehr oder weniger aufgehoben werden. In beiden Fällen müſſen aber die Fugen ſo dünn als möglich gehalten werden.

§. 225.

Abputz der Lehmwände. Folgendes iſt das Weſentliche, hierher Gehörige eines Aufſatzes von mir, der in No. 38 und 39. des wöchentl. Anzeigers für Kunſt- und Gewerbfleiß im Königreich Baiern ſteht:

Die Bemühungen mehrerer ſehr achtungswerther Baumeiſter, einen haltbaren und zugleich wohlfeilen Abputz auf Lehmmauern zu erfinden, haben noch nicht zum gewünſchten Ziele geführt. Der Bau mit Lehmmauern (ich meine nicht Formwände) würde dann erſt, wenigſtens zu landwirthſchaftlichen Gebauden, allgemeiner werden.

Folgende Bemerkungen darüber ſind vielleicht für Manchen von einigem Werthe, und meine Vorſchläge ſind vielleicht geeignet, der Vollkommenheit etwas näher zu kommen.

Das Hinderniß iſt der Umſtand, daß gelöſchter Kalk zu ungebrannter Thonerde (Letten, Thon ꝛc.) keine chemiſche Verwandtſchaft hat. Daher haftet reiner guter Kalkmörtel nicht auf Lehmwänden von reinerem Stofe. Gleichwohl haben mehrere Baumeiſter in manchen Gegenden mit dem vorhandenen Kalkmörtel dauerhaft getüncht. (Vom dauerhaften Abputz auf Lehmwänden bei den Alten habe ich oben geſprochen.)

Zu Biſchoffsheim vor der Rhön habe ich am Abputze mehrerer Gebäude bemerkt, daß der dünne Kalküberzug auf dem Lehm in der Berührungsfläche eine ziemlich ſtarke Verbindung eingeht. Daſſelbe habe ich an mehrern Orten des Grosherzogthums Würzburg bemerkt.

Da nun Mörtel von reinem Kalke und Quarzſande auf reinem Thone nicht haftet, ſo müſſen in ſolchen Fällen, wo eine ſolche Bindung mehr oder weniger Statt findet, andre Beſtandtheile vorhanden ſeyn, wodurch eine chemiſche Aneignung bewirkt wird.

Eine chemiſche Unterſuchung der beſondern Beſchaffenheit ſolcher Mörtel- und Lehmarten wäre wahrſcheinlich das ſicherſte Mittel, uns die Kunſt zu lehren, unter andern Verhältniſſen das zu erſetzen, was die Natur da nicht ſelbſt that.

Der Lehm, ein unreiner Thon, hat beſonders Kalk, Sand, Eiſenoxyd, Braunſteinoxyd, auch, beſonders in den Morgenländern, Erdharze in ſeiner Miſchung. Durch den dem Lehm beigemengten Kalk kann eine ſolche Wechſelverbindung zwiſchen dem damit vereinigten Thon und dem Kalk des Mörtels hervorgehn. Auch das Eiſenoxyd kann dieſes bewir-

bewirken, wobei aber viel auf den Grad der Oxydation ankommt. Nach den merkwürdigen Verſuchen des Hr. Prof. Gadd zu Abo gibt Eiſen in ſehr wenig oxydirtem Zuſtande mit Kalk einen der beſten Kalkkitte. (Mauerſtofflehre, S. 164.) Sand ſteht mit dem getrockneten Thone nur im mechaniſchen Zuſammenhange, und tritt mit dem Kalke des Mörtels in einen chemiſchen. Erdharz hat an ſich das Gute, daß es den Lehm, auch ohne Mörtelbedeckung, vor dem Eindringen der Feuchtigkeit ſchützet. (Mauerſtofflehre S. 101.)

Hr. Böthke findet den beſten Putzmörtel auf Lehmwänden in dem aus Kalk, Kaff und Lehm gemiſchten ſogenannten Sparkalk. Dieſe Behauptung ſcheint mir merkwürdig genug. Wenn ſie gegründet iſt, ſo glaube ich dadurch noch einen Schritt weiter zu kommen. Hier würde der Lehm im Sparkalk wahrſcheinlich das Aneignungsmittel zwiſchen dem Lehm der Mauer und dem Kalke des Mörtels ſeyn.

Ein ſolcher Sparkalk hat aber an ſich nicht die gehörige Dauer in der Witterung, weil die Thonerde des Lehms zwiſchen den Kalktheilen deren Zuſammenhang ſchwächt. Es bieten ſich aber aus der Natur der Mörtelbeſtandtheile zwei Wege dar, eine gröſere Dauer zu erhalten

Ich habe ſchon bemerkt, daß der reine Quarzſand mit dem Lehm keine chemiſche Verbindung eingeht, wohl aber mit dem Kalke. Dagegen haben geſtoſene Körner von gebrennten Dachziegeln die Eigenſchaft, ſowohl mit dem Lehme, als mit dem Kalke zu binden.

Daraus folgt nun, daß man dem von Hr. Böthke empfohlenen Sparkalke keinen (reinen) Sand, ſondern Ziegelmehl zuſetzen müſſe. Dieſes bewirket in dieſem Sparmörtel eine Wechſelverbindung zwiſchen Kalk und Lehm,

oder vielmehr der Thonerde des Lehms, dagegen der Sand nur mit dem Kalke, aber nicht mit dem Lehm bindet. Die Erfahrung eines vorzüglichen Mannes, des Bergrathes Eiſelen, ſpricht auch ſchon dafür. Er machte eine Miſchung von gelöſchtem und ungelöſchtem Kalke, Ziegelmehl, Schlackenmehl und Sand. Letztrer hätte aber ganz wegbleiben können, und die erſte Miſchung ſcheint mir unnöthig (Loriotſcher Mörtel in der Mauerſtofflehre).

Ein vorzüglich brauchbarer Stoff iſt auch Hammerſchlag, wo man ihn nur in hinlänglicher Menge erhalten kann. Es iſt ja bekannt, daß dieſer ſowohl mit dem Lehm, als auch mit dem Kalk eine Art von Kitt macht. Gleiches werden alle diejenigen Körner im gedachten Sparkalke bewirken, die ſowohl mit Kalk als mit Lehm binden.

Dahin gehört nun wohl, auch der natürliche (nicht reine ſondern) eiſenſchüſſige Sand. Ein ſolcher iſt zu Biſchoffsheim, wovon ich oben ſprach. In den dortigen aufgeſchwemmten Gebirgslagen iſt er mehr oder weniger mit eiſenhaltiger Thonerde gemengt, und geht, mit Abnahme ſeiner ſelbſt, in den fetteſten, eiſenſchüſſigen Thon über. In kleinen Neſtern und Nieren findet man neben einander die verſchiedenſten Theilverhältniſſe dieſer Beſtandtheile. Wie nun auf einem ſolchen eiſenſchüſſigen Sande ein Mörtel aus reinem dichten oder ſintrigen Kalke, mit dergleichen Sand bereitet, binden könne, iſt dadurch begreiflich, daß das Eiſenoxyd die Aneignung macht.

Wenn man eine Lehmmauer mit ſolchem Mörtel (z. E. aus Kalk, Lehm und Ziegelmehl) abputzt, ſo iſt kein Zweifel, daß der Putz darauf beſſer haftet, als gewöhnlicher Sparkalk mit reinem Sande. Der Lehm im Mörtel bindet mit der Mauerfläche und mit dem Ziegelmehl, und dieſes mit dem Kalke. Eben ſo bindet wieder dieſer Mörtelkalk mit dem Kalk, Sand, Eiſenoxyd ꝛc. auf der Oberfläche der

Lehmwand. Allein der Abputz wird immer noch nicht die Dauer haben, wie reiner Sandmörtel auf einer Mauerfläche von gebrennten, oder andern zum gebrennten Kalke verwandten Steinen.

Mein fernerer Vorſchlag geht nun dahin, dieſen Abputz mit einem zweiten Mörtel ohne Lehmzuſatz zu übertragen. Dieſer bindet mit dem Kalk und Körnerzuſatz der Unterlage, erhärtet vollkommen, und hält nach der Erhärtung alle Näſſe ab. Das vorzügliche Verfahren der Alten iſt bekannt. Sie trugen mehrere, wohl 7 Lagen über einander, und erhielten ſo einen höchſt dauerhaften Abputz. Sie lieſen aber vor dem Abputzen ihre Mauern ſehr austrocknen. In Utica war es Geſetz, keine Lehmziegeln eher zu vermauern, bis ſie nach dem Zeugniſſe einer obrigkeitlichen Perſon 5 Jahre alt waren. Die Verwandtſchaft des Kalkes zum Lehm tritt mit der Austrocknung ein, und erhält im gebrennten Zuſtande des letztern einen hohen Grad. So lange die Mauern ausdünſten, iſt keine vollkommne Erhärtung möglich, und wenn während der Verdruſung des Mauermörtels Schwinden in den Fugen Statt findet, ſo muß der Abputz darauf mechaniſch zerdrückt und zerſtört werden.

Die Erfindungen und Verbeſſerungen der neuern Baumeiſter in dieſer Sache gehen mehrentheils auf mechaniſche Vorrichtungen hinaus, um den Mörtel auf die Lehmwände aufzuheſten.

Wenn man die Steine preſſet, ſo kann man auf die Kopf- oder Stirnſeite, die in der Mauer auſen zu Tage zu ſtehen kommt, vor dem Preſſen Hammerſchlag, oder andre mit dem Lehm und Kalk zugleich bindende, alſo vorzüglich eiſenhaltige Körner, oder Ziegelmehl aufſtreuen, und dieſe Stoffe dann mit einpreſſen. Wird hierauf getüncht, wozu man dann keines lehmhaltigen Sparmörtels bedarf, ſondern wozu man den beſten, reinſten Kalkmörtel anwenden muß,

ſo wird ſich dieſer Mörtel chemiſch mit dieſem aufgeſtreueten, mechaniſch und chemiſch mit den Steinen verbundenen Überzuge verbinden.

Auf ſchon ausgetrocknete und erhärtete Lehmſteinwände kann man zuerſt einen dünnen Lehmüberzug tragen, und dieſen vor der Erhärtung in noch hinlänglich weichem Zuſtande mit einem ſolchen Überzuge verſehen. Dabei können die bekannten mechaniſchen Hülfsmittel noch zugleich angewendet werden.

§. 226.

Der im vorigen §. erwähnte Eiſelenſche Überzug beſteht in

	2 Thl.	gelöſchtem	Kalk,
	$\frac{1}{2}$ —	ungelöſchtem	
	$1\frac{3}{4}$ —	feinem, geſtoſenem Ziegelmehl,	
	$\frac{3}{4}$ —	zu Sand geſtoſenen Eiſenſchlacken,	
	$\frac{1}{2}$ —	reinem, grobkörnigem Quarzſand,	
oder	2 Thl.	gelöſchtem	Kalke,
	$\frac{1}{2}$ —	ungelöſchtem	
	$1\frac{1}{4}$ —	Ziegelmehl,	
	$\frac{1}{2}$ —	Schlackenſände,	
	$1\frac{1}{4}$ —	Quarzſand wie oben.	

Der ungelöſchte Kalk wird geſtäubet, die übrigen Stoffe werden mit Waſſer fleiſig umgerührt, und zu einem Brei geſtoſen. Dann wird das Kalkpulver zur Verdickung hinzu gethan.

Hr. Eiſelen erwähnt mehrerer Gebäude, worauf ſich ein ſolcher Überzug vortrefflich gehalten hat.

Im Innern der Gebäude hält ein Kalkmörtelüberzug auf Lehm weit beſſer als auſen, wo er, beſonders auf der Wetterſeite, den Einwirkungen des Wetters blos geſtellt iſt. Gilly erinnert mit Recht, daß der ganze Lehmbau nur als ein wohlfeilerer Erſatz für den Bau mit gebrennten Backſteinen zu betrachten ſey (wenn man nicht etwa auf den Holzaufwand zum Brennen noch beſondre Rückſicht nehmen muß), weshalb auch ein Lehmmauerabputz wenigſtens nicht theurer zu ſtehen kommen müſſe, als der auf Backſteinmauern.

§. 227.

Aufhaftungen. Hierher gehört beſonders, wie bei Backſteinmauern, das Offenlaſſen der Fugen nach auſen.

Da die Formwände keine Fugen haben, ſo wollte Cointeraux, daß mit einem Spitzhammer viele Vertiefungen in ſchräger Richtung von oben nach unten in die Mauer gemacht würden, um dem Kalkanwurfe Anhängepunkte zu verſchaffen. Dieſes Mittel iſt aber nicht zureichend.

Nach Goldfuß ſollen die ausgetrockneten Lehmmauern mit einem abgeſtumpften Beſen gereinigt, dann angefeuchtet, und mit einem aus Lehm, gehacktem Stroh und Flachsſcheben beſtehenden Mörtel ſtark beworfen, abgerieben, und, wenn der Anwurf etwas abgetrocknet, aber noch weich iſt, mit einem abgeſtumpften Beſen durch Anſtoſen mit dicht neben einander ſtehenden Löchern verſehen werden. Darauf ſoll ein mit grobem Kies und Kälberhaaren vermiſchter Abputz getragen, mit dem Reibebrete glatt gerieben werden. Darein ſollen nach Übertrocknung abermals Löcher mit einem ſtumpfen Beſen eingeſtoſen werden, um das Anſehn eines Krausbewurfes darzuſtellen. Endlich ſoll dieſer Abputz mit einer Miſchung aus friſchgelöſchtem (? man

ſehe Mauerſtofflehre!) Kalk und Rinderblut (man ſehe eben dortſelbſt) beſtrichen werden, die demſelben eine grünliche Farbe gibt.

Auſer der Beurtheilung dieſer Sachen, die aus meiner Mauerſtofflehre hervorgeht, wozu auch die Angabe des Groben oder Feinen der Körner, das die mehreſten Baumeiſter mehrentheils ohne Grund in ihren Recepten angeben, gehört, muß ich hier nur noch beſonders auf die Untermengung von Stroh aufmerkſam machen, das, wenn es verweſet, zur Erzeugung des Salpeters Anlaß gibt, wodurch dieſe Wände zerſtört werden. Das geſchieht vorzüglich an Abtritten, Ställen ꝛc.

Herr Kade und Herr Unverricht in Schleſien bereiteten wegen des Abputzes ihre Formwände ſo, daß auf jeder, etwa 3″ hoch geſtampften Schicht Kalkmörtelſtreifen mit eingedrückten kleinen Mauerſteinſtücken an die Formbreter gelegt, und in jeder Schicht mit eingeſtampft wurden. Mit dieſen Streifen an den äuſern Flächen ging nachher der Kalkbewurf die innigſte Verbindung ein. Auch wurden auſerdem noch, nach Abnahme der Formbreter, mit einem Spitzhammer Löcher in die Lehmwand gehauen.

Herr Louis Catel ließ kleine Dachſteinſcherben, oder kleine Scherben von geſprengten Feldſteinen, ſogleich, nachdem ein Luftſtein geſtrichen war, auf eine ſeiner Flächen, die in der Mauer nach auſen zu liegen kam, ſo in den naſſen Lehm eindrücken, daß das breite Ende des Steinchens im Lehm ſteckte, die Spitze aber einen halben Zoll hervorragte. So wurde ein Theil der zur Vierung gehörigen Steine auf die eine Läuferſeite, der andre Theil aber auf die eine Streckerſeite beſpickt. Jede Läuferſeite erhielt 3, jede Streckerſeite einen ſolchen Scherben. Sie trockneten ganz feſt in den Stein ein.

Man könnte ſo auch die noch weichen Formwände beſpicken. Aber auch mit hölzernen Nägeln könnte man dieſe beſpicken, ſo wie es bei den Fachwerkshölzern geſchieht. Nur müßten hier die Nägel länger ſeyn, damit ſie die gehörige Feſtigkeit in der Lehmwand erhielten. Auch müßten ſie eingeſchlagen werden, ſo lange als die Wände noch weich genug ſind.

Wenn man aber Luftſteinwänden am beſten durch eine Backſteinbekleidung von auſen einen haltbaren Abputz verſchaffen kann, wobei Backſteine und Luftſteine genau einerlei Gröſe und Abmeſſungen haben, ſo kann man das ebenfalls bei Erdquadermauern, wenn nur die Dicke der Backſteine, mit den Fugen, in der Höhe der Erdquader 2 oder 3 mal ganz enthalten iſt. Dabei müſſen aber von Höhe zu Höhe ganze Backſteinbinderlagen mmm ꝛc. Fig. 291. durch die ganze Mauerdicke durchreichen, und der ganze Mauerkörper muß mit einerlei Speiſe, am beſten mit Kalkſpeiſe, aufgemauert ſeyn. In der gedachten Fig. 291. ſind l, l, l ꝛc. Backſteinläufer, bbb ꝛc. Backſteinbinder, qq Erdquader, 3 Backſtein hoch, 1 Backſtein lang; QQ ſind Erdquader, 1½ Backſteine lang, 3 Backſteine hoch, ΩΩ aber Erdquader, 2 Backſtein hoch und 1½ Backſtein lang.

Die Erfindungen des K. ruß. Hofr. und Prof. Hr. von Hezel theilen ſich in dreierlei Vorſchläge:

1) Es ſollen kleine, aus Baſt (Baſtmatte) mit einem Knoten an einem Ende verſehene Flechten oder Zöpfe gemacht, und deren ſo viel als möglich beim Mauern in die Fugen dergeſtalt eingelegt werden, daß nur die Knötchen vorſtehen, an welche ſich hiernächſt der Putz halten ſoll.

2) Beſſer noch werde dieſer Zweck erreicht, wenn man geſpaltene Ruthen oder Teichrohrſtiele (Schilfrohr) in

ihrer natürlichen Länge allemal in 6zölligen Entfernungen von einander mit ungefähr 6 Zoll langen Baſtbändern umſchlinge, dicht hinter dem Rohrſtengel einen Knoten mache, und bei jeder aufgemauerten Schicht dergleichen bebundene Rohrſtengel längs der laufenden Fuge ſo einlege, daß nur die volle Rohrdicke vor der Mauer vorſtehe, die Enden der Baſtbänder aber mit eingemauert würden.

3) Am ſicherſten und beſten werde aber der Abputz auf Lehmmauern dadurch erhalten, wenn die eben gedachten Rohrſtiele längs den laufenden Fugen um ſo viel von den Mauern vorgelegt würden, daß hiernächſt noch andre Rohrſtiele hinter die erſten, und zwar ſenkrecht geſteckt werden könnten.

Dieſe Berohrung iſt aber ſchon durch die mehrere Arbeit koſtbar, für die Gegenden aber ganz unbrauchbar, wo auch noch das Rohr, und vielleicht auch brauchbarer Baſt koſtbar wird.

§. 228.

Die Erfahrung lehret, daß ein Abputz, bei heiſer, trockner Witterung aufgetragen, nicht ſo dauerhaft iſt, als ein bei kühler, trüber, feuchter Witterung aufgetragener, weil die Erhärtung und Bindung in dieſem Falle langſamer vor ſich geht.

Man kann einen dünnen, am beſten in 2 Lagen, und zwar in der erſten oder unterſten rauh aufgetragenen, Kalkabputz mit Steinkohlentheer, Theergalle, Leinöl mit Kohlenſtaub, Ziegelmehl oder einer andern ſchicklichen Farbe überſtreichen, wie Gilly bemerkt. Dadurch wird der Abputz aber theurer, und nur ſchlecht bindender Kalk kann eines

ſolchen Überzugs bedürfen. Beſſer iſt der Vorſchlag, wo es auf ein gutes Anſehn gerade nicht ankommt, die Lehmwände unmittelbar, ohne Kalkabputz, damit zu überſtreichen; der Lehm muß aber feſt und fett genug ſeyn, ſo daß nicht der Überzug in Stücken wieder abfallen kann.

Ausführlicher findet man dieſen Gegenſtand behandelt in Gilly's Handb. der Landb. 3. Thl.

O. Von den Ziegeldächern.

§. 229.

Lattung. Die Ziegeln werden auf die Latten aufgelegt, und ſind durch die ſogenannten Naſen gegen Abgleitung geſichert. Eine genaue Lattung iſt die erſte Bedingung eines guten Ziegeldaches, ſo weit die Güte von der Genauigkeit überhaupt abhängt. Die Latten werden für eine Sparrenweite von 3½′ von Mitte zu Mitte mit einer Breite von 2¾″ und einer Dicke von 1½″ bei einem doppelten Ziegeldache für hinlänglich ſtark erachtet. Es iſt überall eingeführt, die Latten, gleichlaufend mit den Sparren, breiter als dick, ſenkrecht auf die Sparren gemeſſen, zu machen. Man thut daran aber ſehr unrecht, wie ich im 4. Theile zeigen werde. Bei einem rechtwinkligem Dache muß ihre Breite und Dicke einander gleich ſeyn. Dabei tragen ſie bei 1 9/10″ Dicke und Breite eben ſo viel, wie bei oben angegebenen Abmeſſungen. Ihr Querſchnitt beträgt hier aber nur 3 61/100□″, dort aber 4 1/8□″. In dem Verhältniſſe wird dann Holzmaſſe geſpart. Hier bedient man ſich der ſchwachen Mainlatten, und ſtellt die Geſpärre nur 2′ aus einander, weil ſonſt die Latten einbiegen. Sehr begreiflich iſt das eine ungeheure Holzverſchwendung. Es gibt eine Sparrenweite,

wobei, unter Beſtimmung der nöthigen Breite und Dicke der Sparren und Latten, die Holzmaſſe ein Kleinſtes wird. Dieſe Unterſuchung gehört in den 4. Thl. d. Werk. Jede Latte wird in ihrer Mitte auf jeden Sparren mit einem ſogenannten **Lattennagel** aufgenagelt. Die Latten müſſen nur auf der Mitte eines Sparrens zuſammen ſtoſen. Die Sparrenweite und Lattenlänge ſind alſo von einander abhängig, wenn man die Latten nicht unnöthig verſchneiden will. Die unterſte Latte iſt allemal ſo zu legen, wie in der Lehre von den Geſimſen ſchon gezeugt wurde, nämlich ſo, daß der unterſte Ziegel 5″ über die oberſte Geſimskante vorragt. Die oberſte Latte iſt aber nach Fig. 292. ſo hoch als möglich zu legen, ſo daß der Forſtziegel ſo weit als möglich darauf übergreift. Gewöhnlich beträgt daher die Entfernung von der Forſtlinie bis zur Oberkante der oberſten Latte nicht über 2″. Die Weite der Lattung wird weiter unten beſtimmt werden. Wenn im Anfange die unterſte und oberſte Latte mit Hülfe der Schnur auf das genaueſte gelegt ſind, ſo werden die Zwiſchenlatten ausgetheilt, und alle 8 bis 10 Latten wird eine Nachmeſſung vorgenommen, um ſich zu überzeugen, ob man noch in gleichlaufender Richtung ſey ꝛc.

§. 230.

Eindeckung mit Breitziegeln (Ochſenzungen, Ochſenmäulern, Biberſchwänzen, Flachwerksziegeln, Taſchenziegeln).

Die Breitziegeln ſind flach geſtaltet, 6″ breit, 15 oder 16″ lang. Jede Reihe ſolcher oder andrer Ziegeln auf einer Latte heiſet eine **Schaar**. Die äuſerſten Seiten an den Giebeln vom Forſt herunter heiſen **Orte, Ortgänge**; der Rücken des Daches heiſet **Forſt, Firſt**, und der Ablauf des Waſſers auf der unterſten Reihe die **Traufe, Dachtraufe**.

Man deckt das Flachwerk auf dreierlei Art:

1) Das einfache Dach iſt 7½ bis 8″ weit gelattet. Die Weite der Latten wird immer von Oberkante zu Oberkante gerechnet. Die Fugen der Dachſteine ſind dabei durch ſogenannte Spliſſe (Schindeln, Dachſpäne), 3″ breit, ⅙ bis ¼″ dick, von Eichen- oder gutem, kernigem Kiehnenholz unterlegt. Es iſt erforderlich, daß dieſe Spliſſe recht gerade ſind und ebene Flächen haben. Krumme müſſen ausgeworfen werden. Mann nennt daher dieſe Dächer auch Spliſſdächer. Die Ziegeln werden dabei entweder nach Fig. 293. im Verbande verlegt, oder nach Fig. 294. ſo, daß die Fugen (Stöſe) von oben bis unten in einer geraden Linie fortlaufen. Gerade Seitenflächen der Ziegel, ſo daß ſie eng zuſammen ſchlieſen, ſind vorzüglich erforderlich. Sonſt müſſen ſie zuſammengerieben werden. Auf der oberſten und unterſten Latte müſſen die Ziegeln doppelt ſo auf einander gelegt werden, daß die oberſten die Fugen der unterſten decken. Man ſieht dieſe Art in Fig. 292. dargeſtellt.

2) Bei der doppelten Eindeckung beträgt die Weite der Lattung allemal 2″ weniger als die Länge des Ziegels. Dabei überdeckt allemal der erſte Stein den dritten noch um 4″. Die Spliſſe fallen weg. Die oberſte und unterſte Schaar liegt doppelt. Man ſiehe Fig. 292.

3) Beim Ritterdache (Kronendache) beträgt die Weite der Lattung 4″ weniger als die ganze Länge des Ziegels, alle Schaare liegen aber doppelt, wie Fig. 295. deutlich zeiget.

Beim Ritterdache braucht man nur halb ſo viele, wiewohl etwas ſtärkere, Latten und Nägel, und einzelne Steine ſind darin viel leichter auszuſtecken als beim Doppeltdache, da die Lattung weiter iſt. Sind auch die äuſern Ziegeln

mit einer doppelt ſo groſen Fläche als die eines Doppeltdaches der zerſtörenden Witterung ausgeſetzt, ſo ſind die untern dagegen ganz geſchützt. Iſt aber ein Ziegel ſo ſchlecht, daß er im Kronendache auf der ganzen Oberfläche verwittert und unbrauchbar wird, ſo wird er, unter übrigens gleichen Umſtänden, auf ſeiner untern vorragenden Hälfte der Fläche im Doppeltdache in eben der Zeit verwittern und dann eben ſo unbrauchbar werden. Man ſollte daher die Kronendächer für die Doppeltdächer einführen. Nur bei gewölbten Sparren haben dieſe den Vorzug, da ſie dabei weniger klaffen d. h. unten von einander ſperren.

Man muß nicht von beiden Orten nach der Mitte zu, ſondern von der Mitte aus nach den Orten hin, oder noch beſſer von einem Orte bis zum andern eindecken.

§. 231.

Eindeckung mit Hohlziegeln. Hierher gehören vorzüglich die Eſſziegeln (Falzziegel, Dachpfannen). Sie ſind in ihrem Querſchnitte entweder ſchmäler und faſt wie ein liegendes lateiniſches ∽ gebildet, oder ſie ſind breiter, wie Fig. 296. Im Bayreuthiſchen decken ſie 8″ breit, 12″ hoch; ſie ſind 15″ lang, und greifen alſo 3″ über. Ihre Abmeſſungen ſind an verſchiedenen Orten verſchieden, und wie man aus Gilly (Handb. ꝛc.) erſieht, gibt es deren bis zu 19″ breit, die ſich aber wohl zu leicht beim Trocknen werfen werden.

Dieſe Dächer ſind leichter und wohlfeiler als die Doppeltdächer. Man findet ſie gerade in den Gegenden, wo viel Regen und Schnee fällt, ſo in Preuſen, am Fichtelgebirge, in der Rhön ꝛc. Wäre die Einſtreichung mit Kalk, die übrigens unentbehrlich iſt, nicht an ſich und in ihrer Unterhaltung ſo koſtſpielig, ſo würden dieſe Dächer durchaus

den Vorzug verdienen. Untergelegte Strohwiepen (Strohfiedern) ſind zwar wohlfeil und gegen das Eindringen der Näſſe ſehr zweckmäſig, aber äuſerſt feuergefährlich. Sie ſollten daher nirgends mehr geduldet werden. Dadurch, daß dieſe Fiedern in eine Lehmbrüh getaucht würden, wobei ſich der Lehm in die Röhren einziehen würde, könnte die Feuersgefahr ſehr vermindert werden. Indeſſen würde doch auch das Stroh eher abſtocken und verweſen, wie es bei den Lehmſchindeln der Fall iſt.

In der Gegend von Haßfurth, zwiſchen Schweinfurth und Bamberg, hat man Hohlziegeln nach Fig. 297, die man ſo neben einander legt, daß ihre Ränder in einen Rücken r zuſammenſtoſſen. Dieſer Rücken wird von auſen mit Kalkſpeiſe verſtrichen. Aber nur mit einem ſo bindenden, Kalk wie der dortige ſogen. ſchwarze und oberländiſche Kalk iſt, kann man eine ſolche Eindeckung haben. Dieſer Kalk bindet ſo feſt, daß einzelne Stücke beim Anſchlagen einen hellen Klang von ſich geben. An andern Orten werden dieſe Ziegelrücken wieder mit andern, ſie deckenden Hohlziegeln belegt, wie in Fig. 298.; hierher gehören auch die römiſchen oder italieniſchen Ziegeleindeckungen nach Fig. 299.

§. 232.

Verſtreichen oder Einſpeiſen. Je weiter die Lattung iſt, deſto leichter geſchieht das Einſpeiſen zwiſchen der Dachfläche und den Sparren. Daher werden Kronendächer leichter verſtrichen als doppelte Dächer. Die Speiſe muß auch von unten gegen die Latten angetragen werden, weshalb der Dachdecker (Leiendecker) dieſe Arbeit ſo verrichten muß, daß er mit dem Rücken gegen die Dachfläche gerichtet iſt.

Die Hohlſteine (Forſt- und Walm- oder Grad-ſteine) dürfen nicht blos mit den Kanten in Kalk gelegt werden, ſondern ſie ſind voll in Kalk zu legen. Dabei kann aber die Kalkſpeiſe mit Abgängen von Dach- und andern kleinen Steinen ausgedrückt werden, um an Speiſe ſelbſt zu erſparen. Die Hohlziegeln werden innen angenäßt, und dann auf die angetragene Speiſe gehörig aufgedrückt. Die überflüſſige, an den Kanten ausgetretene, Speiſe wird abgeſtrichen, und dieſe Kanten werden dann auſen ſo dicht und ſauber abgeputzt, daß der Regen, ohne eindringen zu können, ablaufen muß. Auf den Graden der Walme müſſen die Hohlſteine auſerdem ſo angenagelt werden, daß ſie genau in einer geraden Linie liegen. Die Nägel hierzu ſind 6″ lang, und die Nagellöcher ſollten immer ſogleich beim Streichen der Ziegel durchgeſtochen werden.

Da, wo die Aufſchieblinge an die Spatren anlaufen, und einen Bruch oder Winkel in der Dachfläche (einen ſogen. Waſſerſack) bilden, der durch Verlängerung der Aufſchieblinge möglichſt verringert werden muß, muß man nicht allein die beſten Ziegeln auflegen, mit den geradeſten und breiteſten Latten, und zwar etwas enger latten; man muß da auch auf das Verſtreichen die mehreſte Sorgfalt wenden, weil dieſes die Stelle iſt, wo das Waſſer am leichteſten eindringt.

Die Falzziegeln werden auch von auſen in den 2 oberſten und 2 unterſten Schaaren, dann an beiden Ortgängen, in der Länge von 4 bis 6 Ziegeln, eingeſtrichen. Von innen iſt aber das Einſtreichen dieſer Ziegeln weit nöthiger als bei Breitziegeln, ja unentbehrlich, wenn das Dach waſſerdicht ſeyn ſoll.

Alle Dächer werden aber von ſelbſt nach und nach dichter, wenn erſt Staub und Sand in die Fugen gewehet iſt, und ſich nach und nach Moos und Spinnegewebe ꝛc. darein

angeſetzt haben. Der Dauerhaftigkeit der Ziegeln iſt aber das Moos nachtheilig, indem dieſes beſtändig Feuchtigkeit anzieht, und durch Abhalten der Sonnen- und Lichtſtrahlen die Austrocknung verzögert. Wenn es alſo für Dächer mit ſehr guten, dauerhaften Ziegeln durch Dichtung der Fugen Vortheil gewährt, ſo führt es die Zerſtörung an ſich ſchlechter Ziegel um ſo früher nach ſich. Mehrere Baumeiſter bedienen ſich auch des Mooſes zum Einlegen der Dachſteine als trockne Speiſe. Andre, z. E. Lange, halten dieſe Moosſpeiſe für feuergefährlich.

In Abſicht der Speiſe gibt es mancherlei Vorſchläge zum Verſtreichen der Dächer. Einige nehmen blos Kalk, andre blos Gips, andre Kalk und Gips, und zwar mit oder ohne Kuh- und Kälberhaare. Noch andre nehmen Kalk und Lehm, oder nur Lehm mit Flachs-, Hanfſcheeben, Haaren ꝛc. Auch pflegt man zerſtoſene Ziegeln, Hammerſchlag, Ochſengalle, Ochſenblut, Eiſenſchlacke, Theergalle ꝛc. beizumiſchen. Nunmehr wird Jeder nach unſern entwickelten Grundſätzen und Lehren leicht ein richtiges Urtheil über dieſe Vorſchläge fällen, und nach Umſtänden das Beſte davon wählen können. Die Hauptregeln ſind:

1) Eine ſolche Jahreszeit und ſolche Tage zum Einſpeiſen zu wählen, wo der Mörtel nicht zu ſchnell trocknet;

2) dieſe Arbeit nicht zu ſpät im Herbſt zu verrichten, wo Fröſte eintreten;

3) die Ziegeln vor dem Antragen des Mörtels ſtark anzunäſſen, gleichſam abzuſchwemmen;

4) dem Mörtel nicht zu viel Waſſer zu geben, und ihn nicht zu fett zu machen, wobei er aufreißen würde;

5) noch

5) noch durch mechaniſche Bindemittel zu Hülfe zu kommen. Das allerbeſte Mittel iſt die Untermiſchung einer hinlänglichen Menge Kuh- oder Kälberhaare, die vorher durch Zupfen und Klopfen entklumpt und von Staub gereinigt ſeyn müſſen. Dadurch wird das Abfallen ſehr gemindert, indem die Haare Alles gleichſam zu einer Maſſe ſo verbinden, daß kein einzelnes Stück abfallen kann, und allenfalls abgetrennte Stücke noch feſt gehalten werden.

Wäre man in der Lage, ſich im Spätherbſte den Nachtfröſten ausſetzen zu müſſen, ſo iſt es am beſten, den Mörtel ſchnell bindend zu machen, worüber die Mauerſtofflehre Auskunft gibt. Dadurch wird das Übel wenigſtens gemindert. Kann aber der Mörtel gehörig trocknen, ſo iſt der reinſte Sandmörtel wenigſtens eben ſo gut, als ein ſolcher Mörtel mit ſolchen ſchneller bindenden Stoffen.

Das Verfahren, die Ziegeln gleich bei der Eindeckung zwiſchen den Fugen zu verſtreichen, ſie alſo gleichſam einzumauern, verwirft Gilly, weil die Ausbeſſerung ſehr beſchwerlich und koſtſpielig ſey, indem ſie nur von auſen auf an- und aufgelegten Leitern geſchehen könne, wobei viele Ziegeln zu Grunde gingen. Allein ſolche Dächer brauchen nicht eng gelattet zu werden, und nur bei einer doppelten Eindeckung kann die Ausbeſſerung ſo ſchwierig ſeyn. Es dürfen aber ſolche Dächer höchſtens ſo weit wie Splißdächer gelattet werden. Unter Vorausſetzung, daß man, bei einer beträchtlichen Erſparung gegen doppelte Dächer, dann deſto mehr auf Güte und Dauerhaftigkeit der Ziegel wenden kann, kann ich keinen Anſtand nehmen, ſolchen Dächern vor allen den Vorzug in Rückſicht auf Güte, im Verhältniſſe des Koſtenaufwandes, einzuräumen.

Hiermit ſteht das in Beziehung, was Stubenrauch im 2. Bande der Sammlungen nützl. Auff. d. Bauk. betr. Jahrg. 1799 mittheilt:

„In Böhmen, Sachſen und der Niederlauſitz werden die Ziegeldächer von Dachdeckern gelegt, welche ein beſondres Gewerk, wie die Schieferdecker, ausmachen, und weiter keine Maurerarbeit verrichten ꝛc.

Der Decker fängt an, das Dach von der rechten zur linken Seite zu decken. Wenn Walme auf dem Gebäude ſind, ſo erfordert die ſchräge Richtung, daß auf der Seite, wo die Hohlſteine liegen, um eine ſenkrechte Richtung der Dachziegeln zu erhalten, letztere verhauen werden müſſen. Dazu nehmen die Decker verhältnißmäſig groſe Bruchſtücke von Dachſteinen und fügen dieſe ſehr genau an einander, wozu ſie den Hammer (welcher eine Spitze und eine Schärfe hat) gebrauchen, mit deſſen ſpitzem Ende ſie zuvörderſt die Bahn hauen, und dann mit der Schärfe den Stein trennen.

Wenn nun ganze Steine eingelegt werden, ſo nimmt der Decker den Ziegelſtein in die linke Hand, fährt mit der ſcharfen Seite der Kelle die Kante des Steins hinauf oder herunter, damit, wenn auf ſolchem etwa eine Ungleichheit iſt, dieſe abgehauen wird. Dann nimmt er eben dieſe Kelle, und ſchöpft aus einem Faſſe den Kalkmörtel, beſtreicht von unten nach oben mit einem Zuge die eine Kante des Steins, paſſet ſolche genau an den vorliegenden Stein an, thut zwei Schläge mit dem Stiel der Kelle an die reine Kante, und nimmt den vorgequollenen Kalk mit der Kelle ab.

Das ganze Verfahren geſchieht mit gröſeſter Geſchwindigkeit. Auf den Sims des Daches wird auf $^2/_3$ der Höhe des erſten Steins quer über eine Kelle Kalk, der nur dünn zubereitet wird, geworfen, welches die Decker Querſchlag nennen, die Seite aber wie gewöhnlich mit Kalk beſtrichen, feſt angedrückt und ſo auch auf der zweiten und dritten Reihe verfahren, wo dann 2, 3, 4 bis 5' höher hinauf der Querſchlag auf $^2/_3$ des Steines von oben gelegt wird. Dies geſchieht deshalb, weil man gewöhnlich inner-

halb in dem Winkel des Daches nicht gut verſchmieren kann. Man kann aber auch die Dächer ganz in Querſchlag legen laſſen. Dann kann der Wind keinen Regen und Schnee hinein treiben.

Wenn auf dieſe Art nach der linken Seite hin gedeckt worden iſt, ſo wird der Schluß des Daches nach oben hin gemacht, wozu die Decker ſich einer Art von Leiter, welche mit Stroh umwunden iſt, bedienen.

§. 233.

Eindeckung der Dachfenſter und Kehlen. Dachfenſter ſind möglichſt zu vermeiden. Am beſten iſt es, wenn man das Dach durch gerade Dachgiebel erleuchten kann. Inzwiſchen iſt das nicht immer möglich. Wo es nicht gerade um Luftzug, ſondern nur um Licht zu thun iſt, da kann man gläſerne Dachziegeln, in 3 bis 4 facher Dicke des gewöhnlichen Fenſterglaſes, einlegen. Sie müſſen aber eben geſchliffen werden, um Brennpunkte zu verhüten, wodurch Feuersgefahr entſtehen könnte, wenn dieſe zufällig auf leicht entzündliche Gegenſtände fielen. Die Arten und der Bau der Dachfenſter werden in der Zimmermannskunſt gelehret werden. Senkrecht auf den Sparren ſtehende Seitenwände der Dachfenſter heiſen ihre Wangen. Da, wo die Dachfläche an eine ſolche Wange anſtöſet, muß ſie ſich um etwas erheben. In dieſer Abſicht werden gewöhnlich ſogenannte dreieckige, keilförmige Knaggen nach Fig. 276. auf die Latten aufgenagelt, ſo daß dieſe Keile bei a a an die Wange anſtoſen. Auſerdem wird in die Wange noch ein einen Zoll tiefer Falz da eingehauen, wo die Dachziegeln anſtoſen, und dieſe werden dann in dieſen Falz eingeſchoben und mit einer Kalkleiſte verwahrt. Man kann aber auch innerhalb der Wange auf den Sparren, worauf dieſe ſteht, eine Latte auf die hohe Kante aufnageln, und dann die Zie-

gellatten darauf annageln, wodurch ſie vom nächſten Sparren an eine Steigung erhalten.

Bei den Schlothkäſten iſt das Nämliche zu beobachten. Die Ziegeln ſind daſelbſt nicht allein von der Seite in einen eingehauenen Falz einzuſchieben, ſondern auch von unten, wo die Dachfläche herantritt. Auch iſt an der untern Seite des Schlothkaſtens eine doppelte Ziegelreihe zu legen, ſo wie unterhalb der Dachfenſter. Man ſieht dieſes in Fig. 300. Bei dieſem ſogenannten Fledermausfenſter ſieht man hier zugleich, wie ſich die Lattung in dem Verhältniſſe verjüngt, als die Dachlänge ſich darauf verkürzt, und wie die unterſte Schaar ſich verdoppelt, oder eine ſogen. Kronenſchaar wird.

Die Kehlen, oder die Stellen, wo 2 Dachflächen eine vertiefte Rinne bilden, werden am beſten mit Blech eingedeckt. Oft werden die Koſten geſpart, und man wählt dazu Breitziegeln. Je flächer die Rundung iſt, oder je breiter die Kehle angelegt wird, deſto dichter wird die Eindeckung. Gut iſt es, ſich dazu eigne ſchmälere Dachziegeln anfertigen zu laſſen. Bisweilen legt man in der Kehle eine Bohle unter, worauf nach der Länge Riefen gemacht ſind, worin das etwa eindringende Waſſer ablaufen kann. Die Latten müſſen Quereinſchnitte erhalten, damit ſie ſich in der Rundung gehörig biegen laſſen.

Verbeſſerungen.

Seite 3 Zeile 1 von unten lies die Zocke anſtatt der Zocke.

— 17 — 9 von oben — ſtehen anſtatt hält.

— 39 — 7 von oben — Waſſerſchöpfkoſten, anſtatt Waſſerſchöpfkäſten.

— 44 — 10 von unten muß es heiſen Fig. 24. anſtatt Fig. 23.

— 64 — 6 von unten lies niedrigen anſtatt niedrigem

— 102 — 6 von oben — das anſtatt daß

— 103 — 6 von oben — 1 Ztr. anſtatt 3 Ztr.

— 106 — 20 von oben — Fig. 45. anſtatt Fig.

— 108 — 14 von oben — Fig. 46. anſtatt Fig.

daſelbſt — 24 von oben — Fig. 46. anſtatt Fig.

— 116 — 5 von oben — Knaggen anſtatt Knoggen.

— 127 — 2 von oben — im Bogen anſtatt im Boden.

— 154 — 10 von oben — Fig. 98. anſtatt Fig.

— 189 — 19 von oben — bei der Unterwölbung anſtatt bei der Überwölbung.

— 193 — 10 von oben lies 2 ſtatt 2,

— 200 — 10 von unten — Fig. 138. B anſtatt Fig.

— 275 — 3 von oben — kurz ungefällig ſtatt kurz, ungefällig

— 284 — 12 von unten — zeigen anſtatt zeigt

— 317 — 1 von unten — lichtem anſtatt leichtem

Rudolſtadt,
gedruckt in D. C. P. Fröbels Hofbuchdruckerei.

Tab. I.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.

Tab. II
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.

Tab. III.

Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.

Tab. IV.
Fig. 28.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.

Lithogr. Denk

Tab. VI.

Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 70.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 71.
Fig. 74.a
Fig. 74.b
Fig. 72.
Fig. 78.
Fig. 77.
Fig. 76.
Fig. 75.

Tab. VII.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.
Fig. 88.
Fig. 89.
Fig. 90.
Fig. 91.
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 95.
Fig. 113.

Tab. VIII.
Fig. 96.
Fig. 97.
B
A
Fig. 98.
Fig. 101.
Fig. 99.
Fig. 100.
Fig. 102.
I
II
Fig. 103.
Fig. 104.
Fig. 105.
Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 118.
Fig. 112.
Fig. 108.
Fig. 109.
Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 114.
Fig. 115.
Fig. 116.
Fig. 117.

Tab. IX.

Anmerkung. Fig. 123 siehe Fig. 59. A. Tab. V.

Tab. IX.

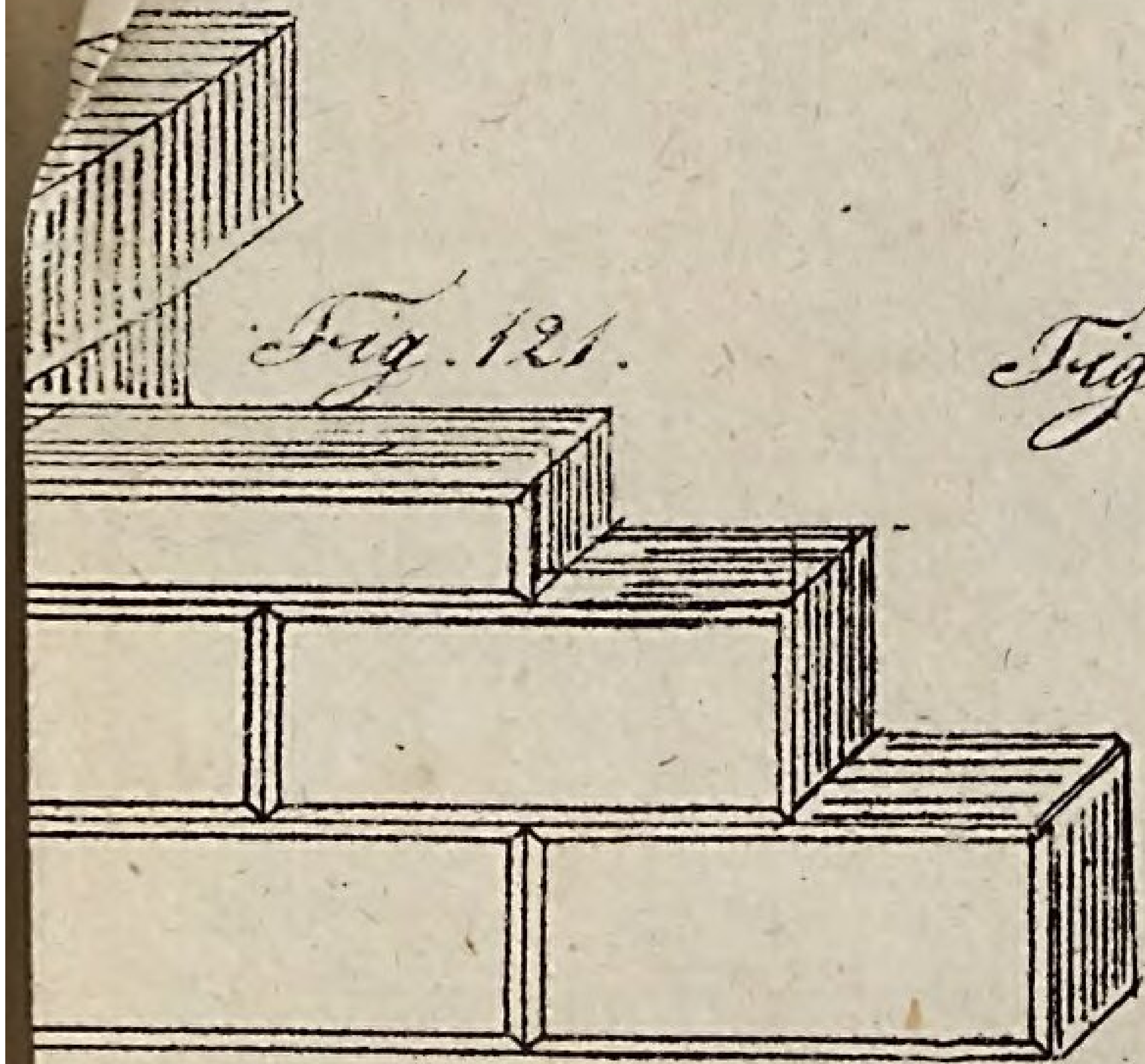


Fig. 121.

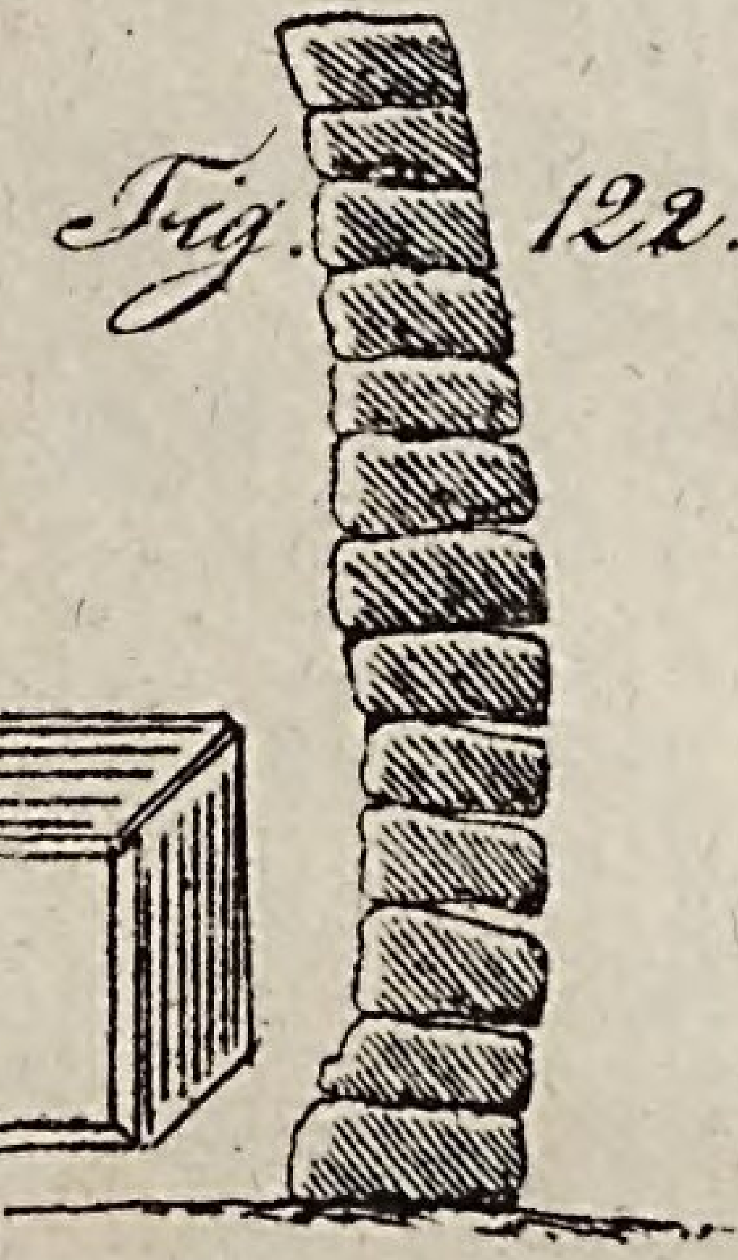


Fig. 122.

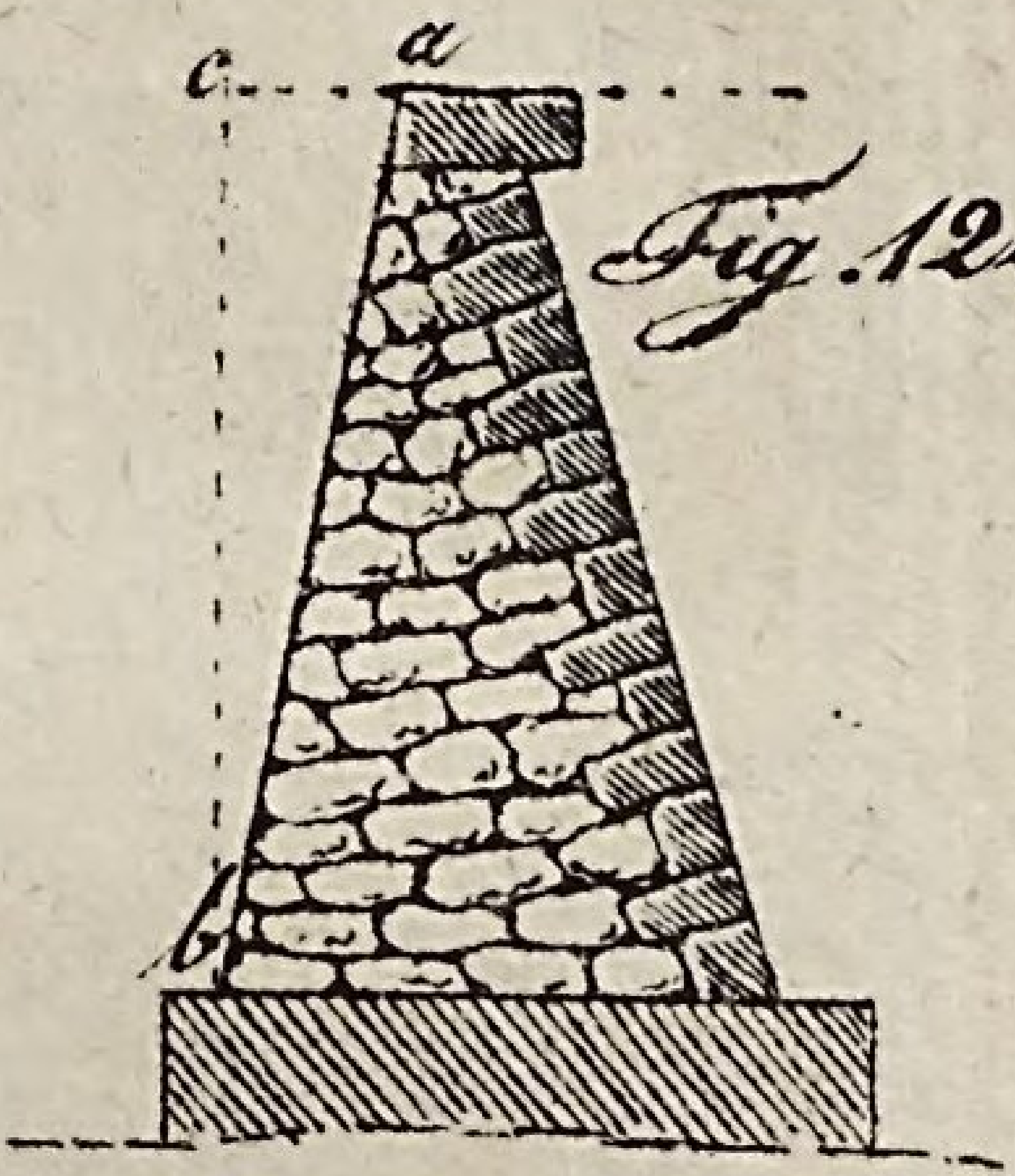


Fig. 124.

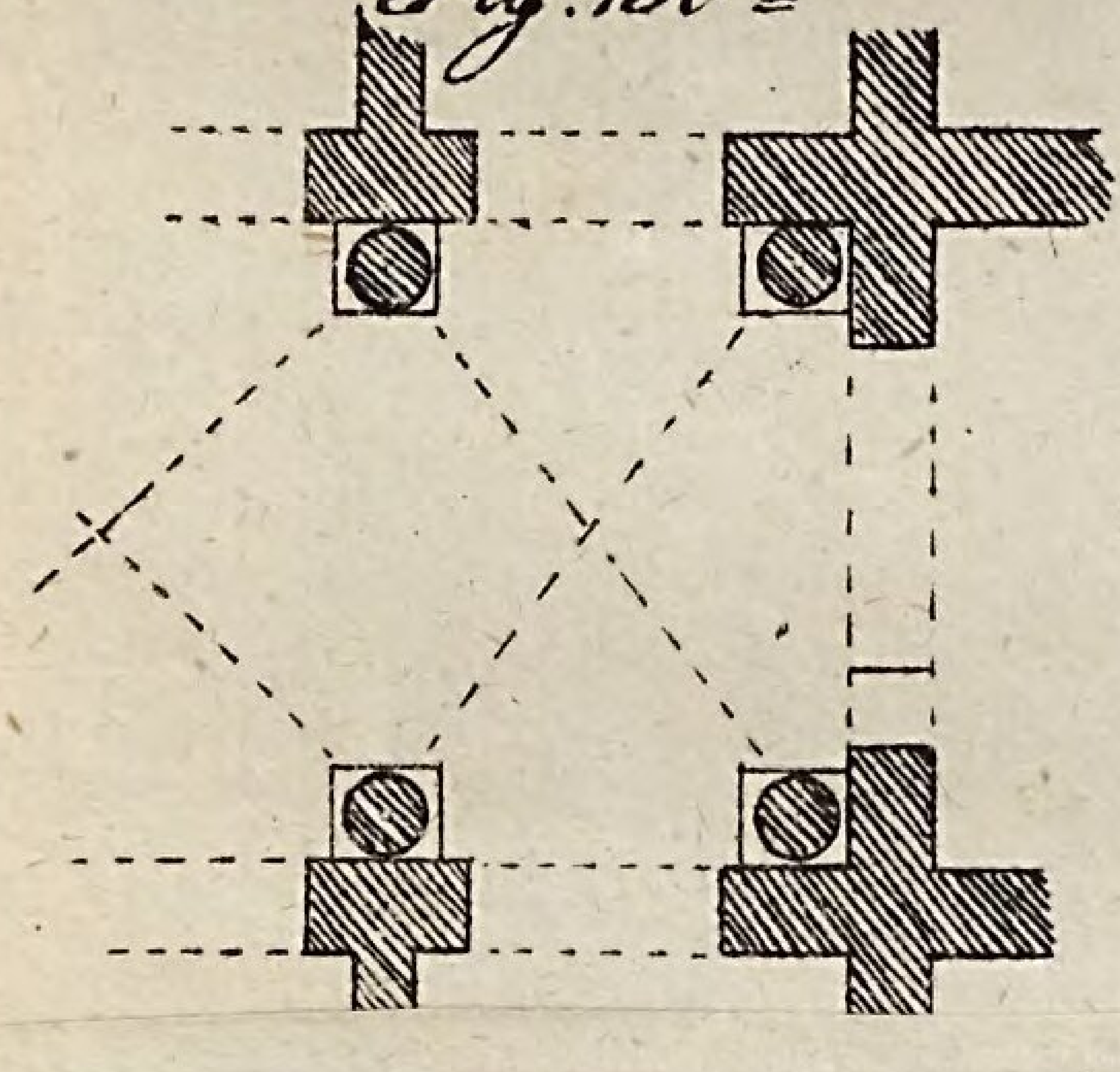


Fig. 130 b

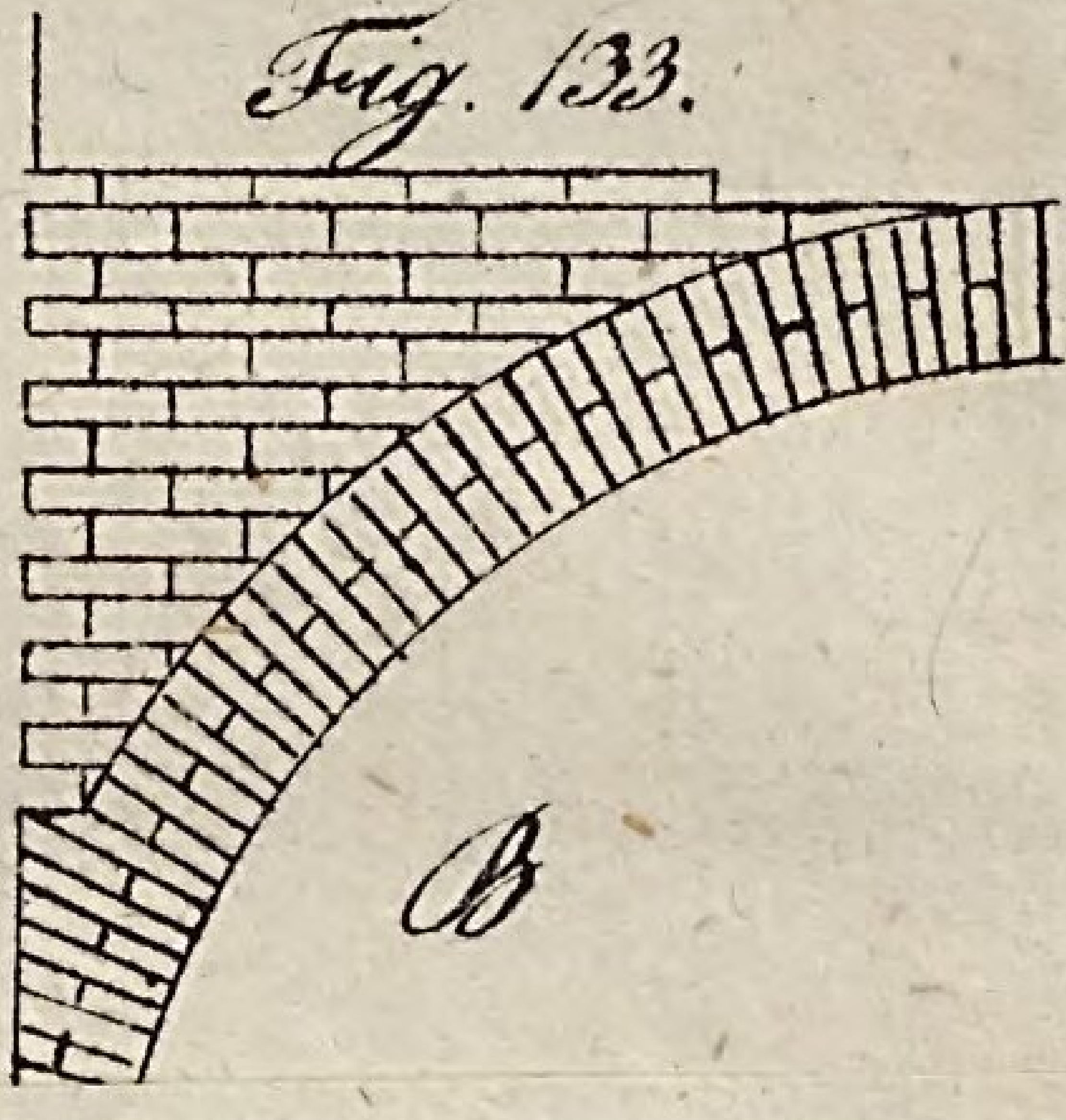


Fig. 133.

Tab. X
Fig. 136.
C
B
A
Fig. 137. A
Fig. 137. B.
Fig. 137. C.
Fig. 137. D.
Fig. 141.
Fig. 145.
Fig. 142.
Fig. 140.
Fig. 139.
Fig. 144.

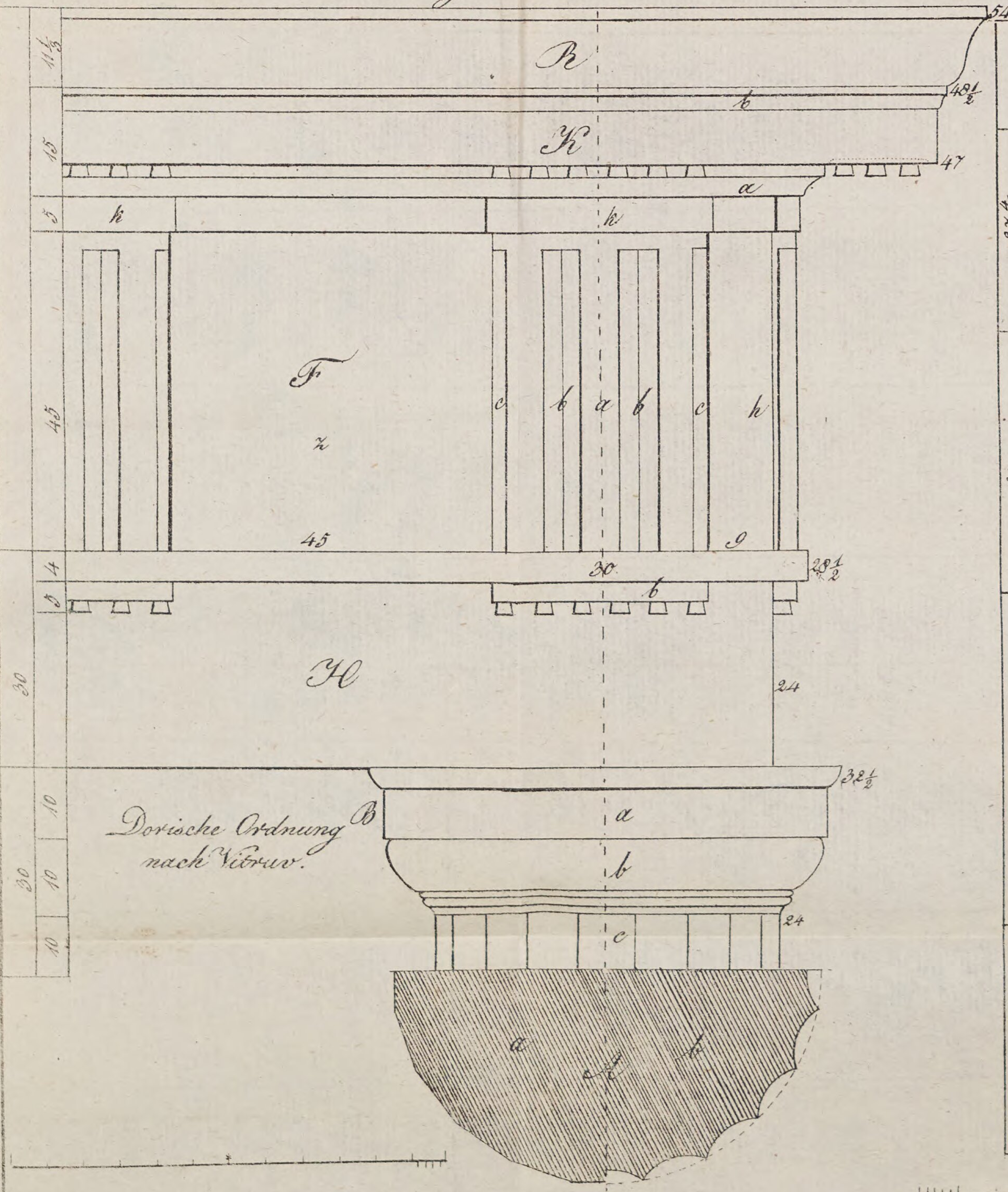
Tab. XI.
Fig. 138. A
Fig. 138. B
Fig. 146.
Fig. 147.
Fig. 148.
Fig. 149.
Fig. 150.
Fig. 151.
Fig. 152.
Fig. 153.
Fig. 154.
Fig. 155.
Fig. 156.
Fig. 157.
Fig. 159.
Fig. 160.

Tab. XII.
A
B
C
D
Fig. 158
E
F
Fig. 161.
Fig. 162.
Fig. 163.
Fig. 164.
Fig. 165.
Fig. 166.
Fig. 167.
Fig. 168.
Fig. 169.
Fig. 173.
Ring oder Stäbchen
An der Säule Trajans zu Nismes.
zu Teos
zu Nismes
Fig. 170.
Riemchen oder Leistchen.
Riemchen mit schiefen Abschnitten unter dem Wulste alt-dorischer Kapitäle.
Fig. 171.
Dorische Kapitäle.
Fig. 172.
An den Propyläen zu Athen.
Am Theseus-Tempel zu Athen.
Fig. 174.
Band mit dem Labyrinthe.
Band mit Meereswellen.
Der Streif, das Band.
Fig. 175.
Pfühl.
An der Säule Trajans.
Am Baptisterio Constantins.

Denk lithogr.

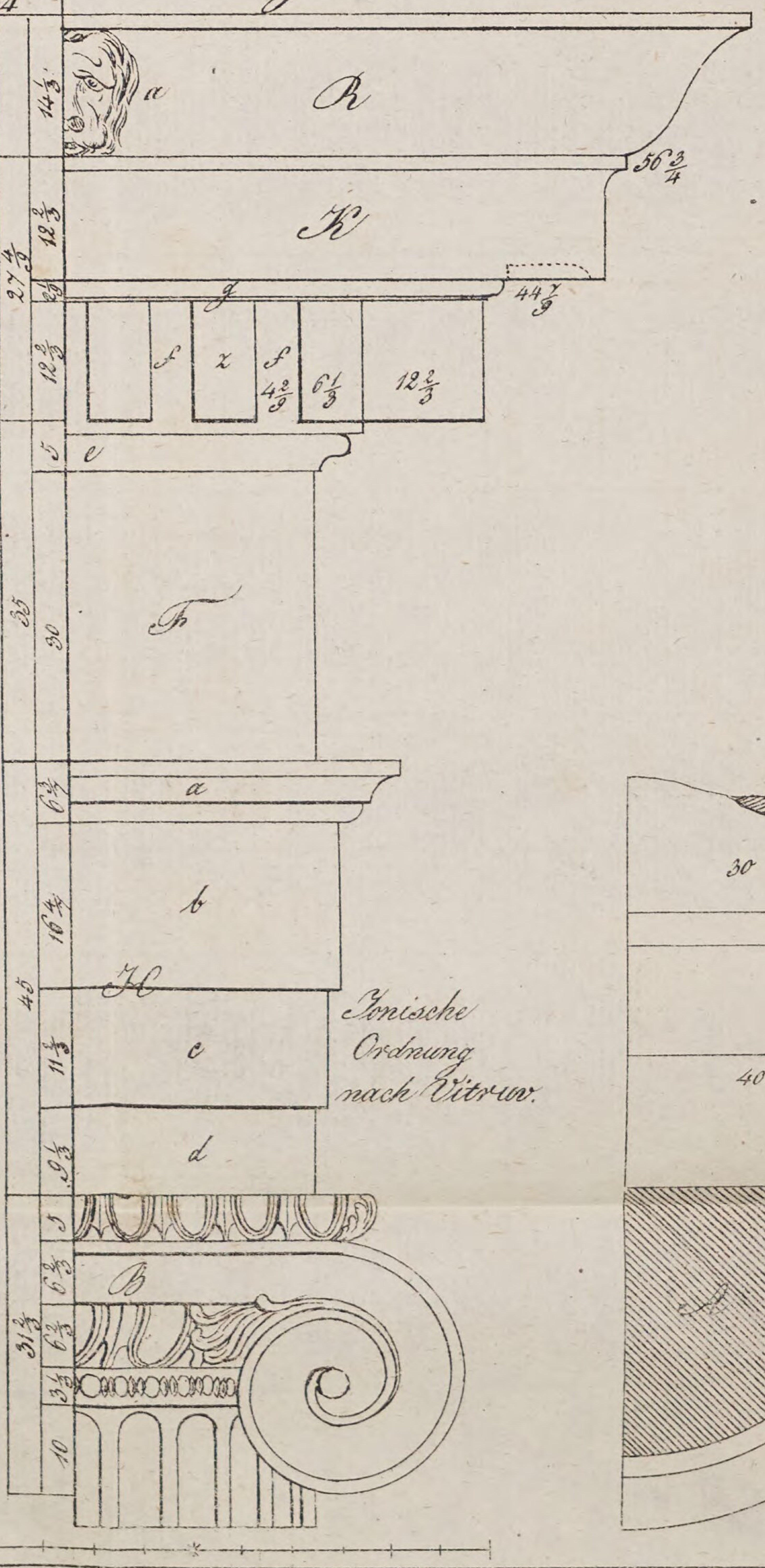
60

Fig. 186.



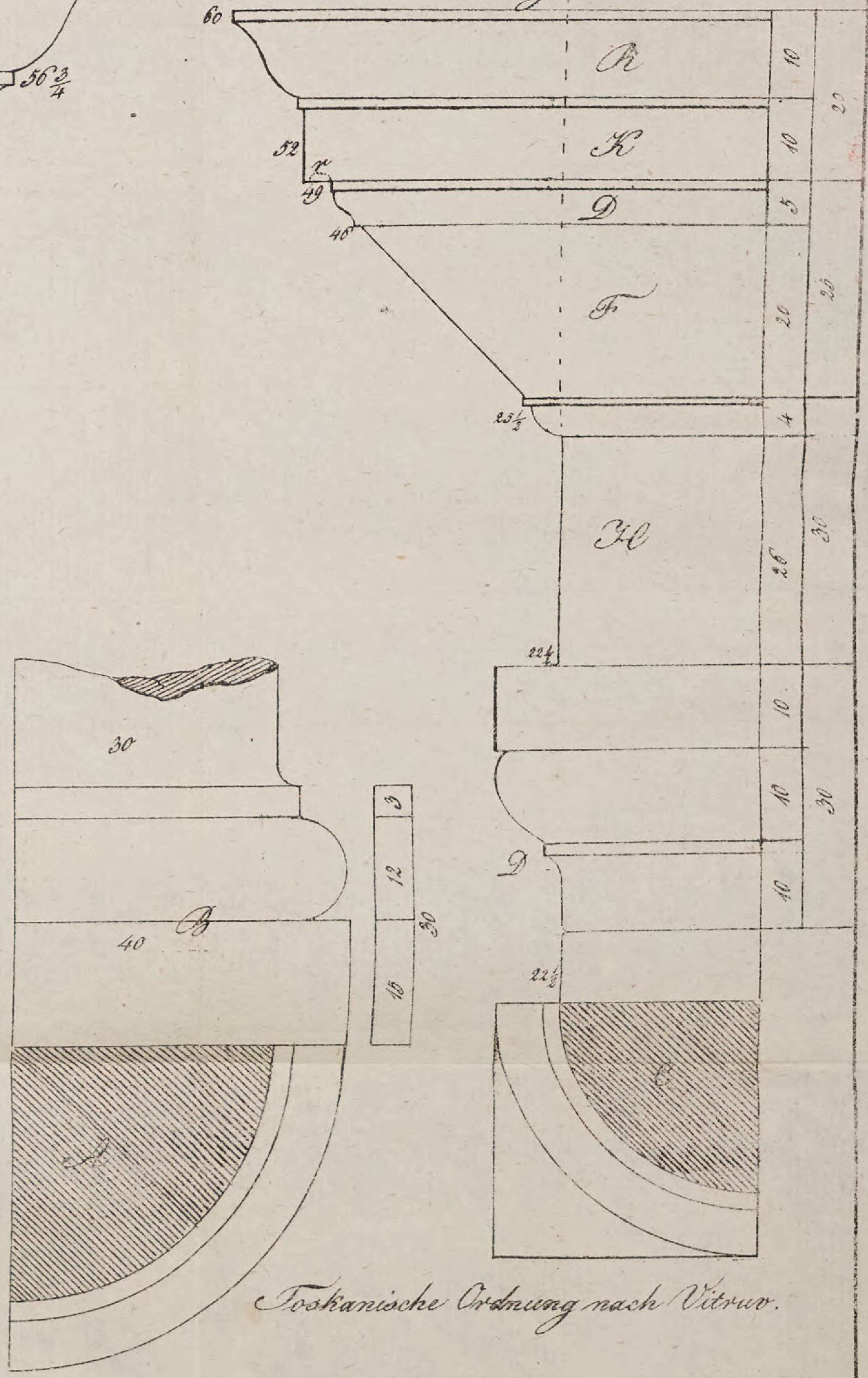
Dorische Ordnung nach Vitruv.

Fig. 187.



Jonische Ordnung nach Vitruv.

Fig. 185.

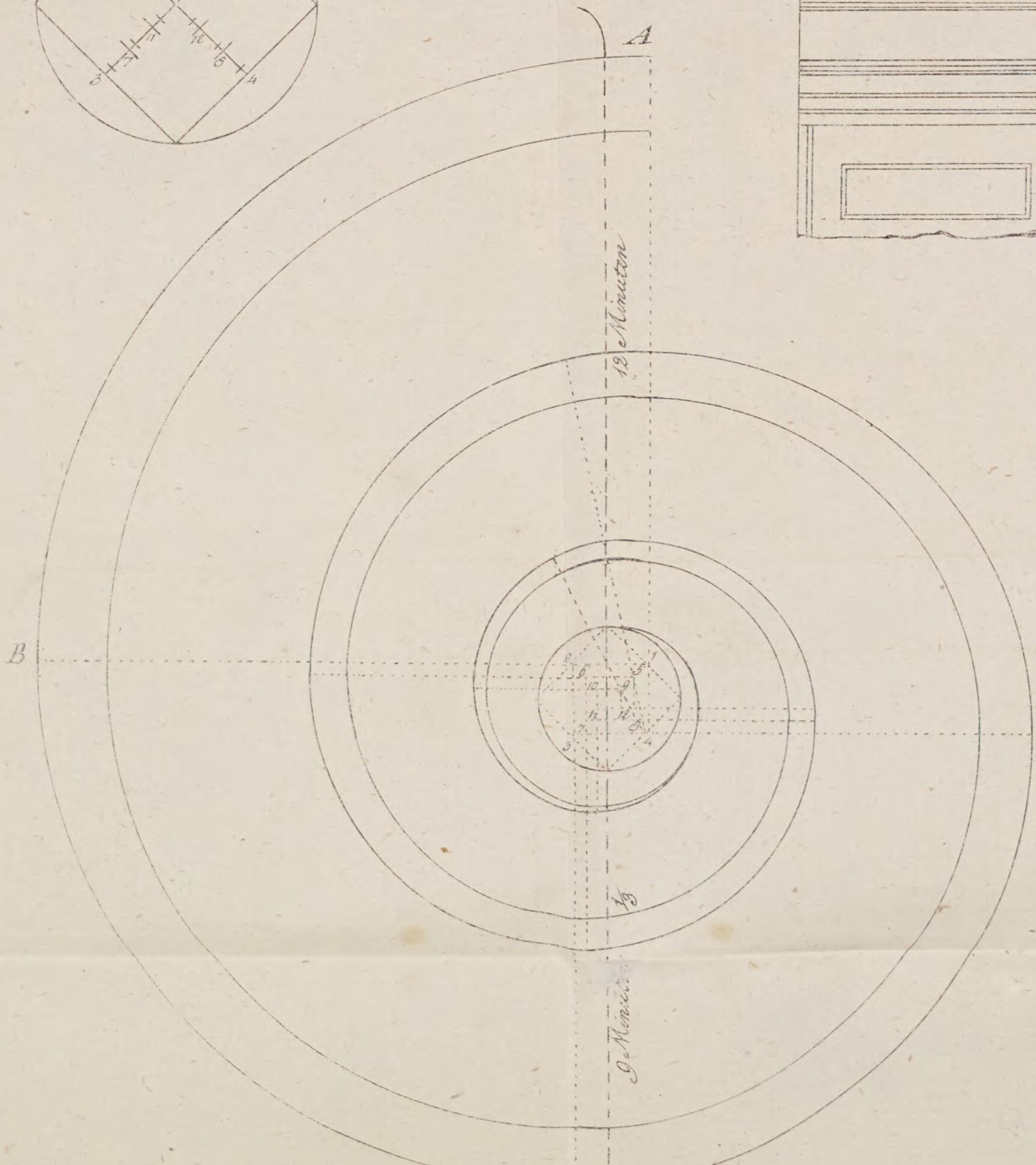


Toskanische Ordnung nach Vitruv.

Jonisches oder Polster-Kapitael nach Vitruv.
Tab. XV. et XVI.
Fig. 190.
Fig. 194.
Fig. 193.
Fig. 200.
Fig. 198.
Fig. 189.
Dorischer Säulenfuſs nach der Ehrensäule Trajans.
Fig. 207.
Fig. 208.
Fig. 188.
Korinthische Ordnung nach Vitruv.
Fig. 199.
Fig. 205.
Fig. 206.
Fig. 211.
Fig. 191.
Attischer Säulenfuſs nach Vitruv.
Jonischer Säulenfuſs nach Vitrub.
Korinthische Ordnung am Pantheon in Rom
Dorische Ordnung am Jupiters-Tempel zu Nemea.

Tab. XVII.

Fig. 195.



Art die Ionische Volute zu zeichnen.

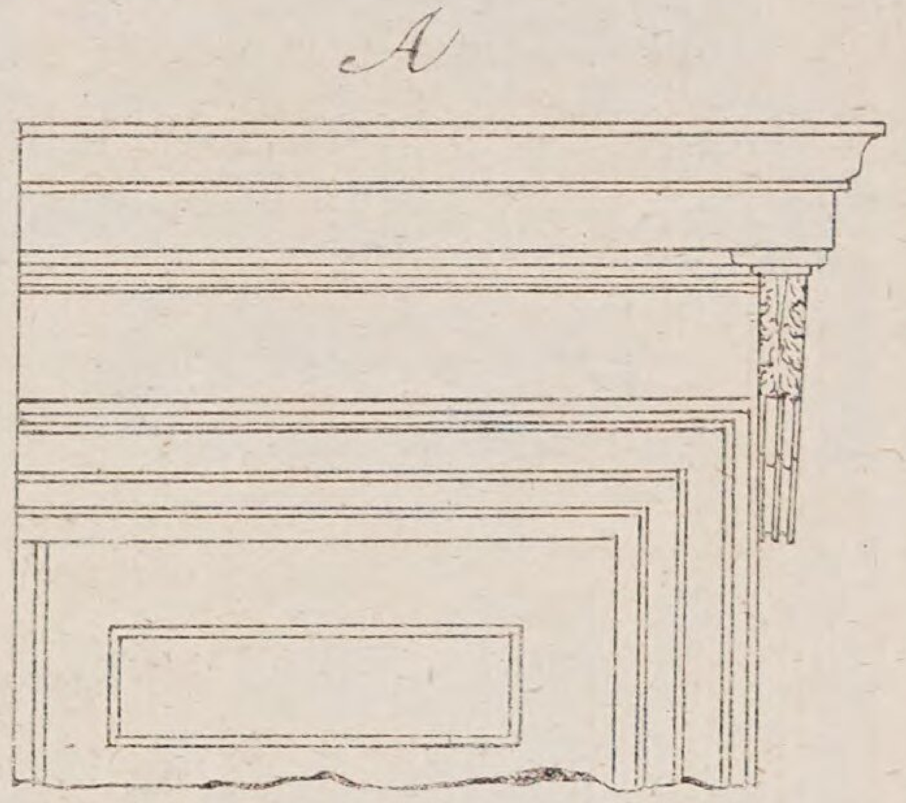


Fig. 210.

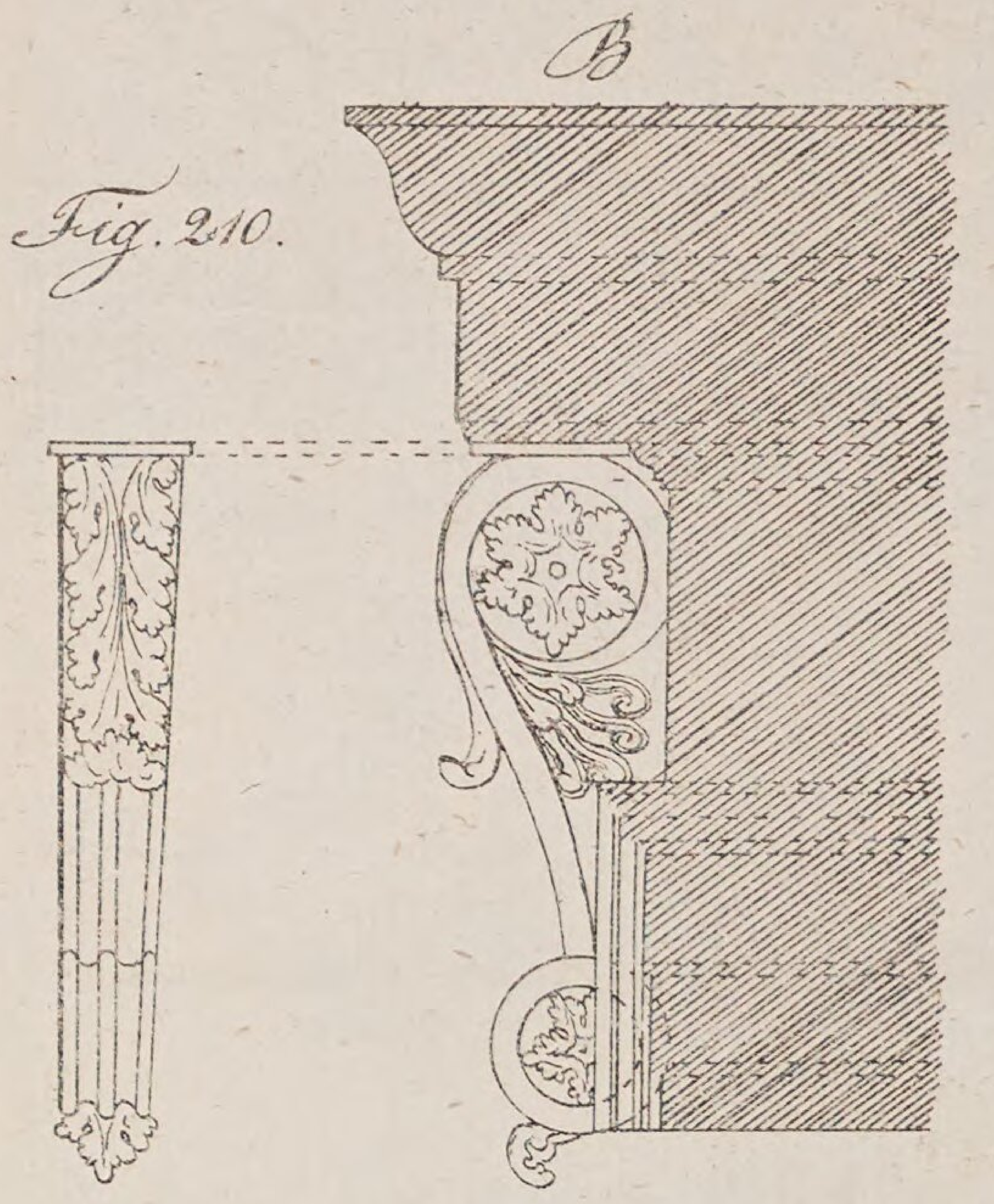


Fig. 209.

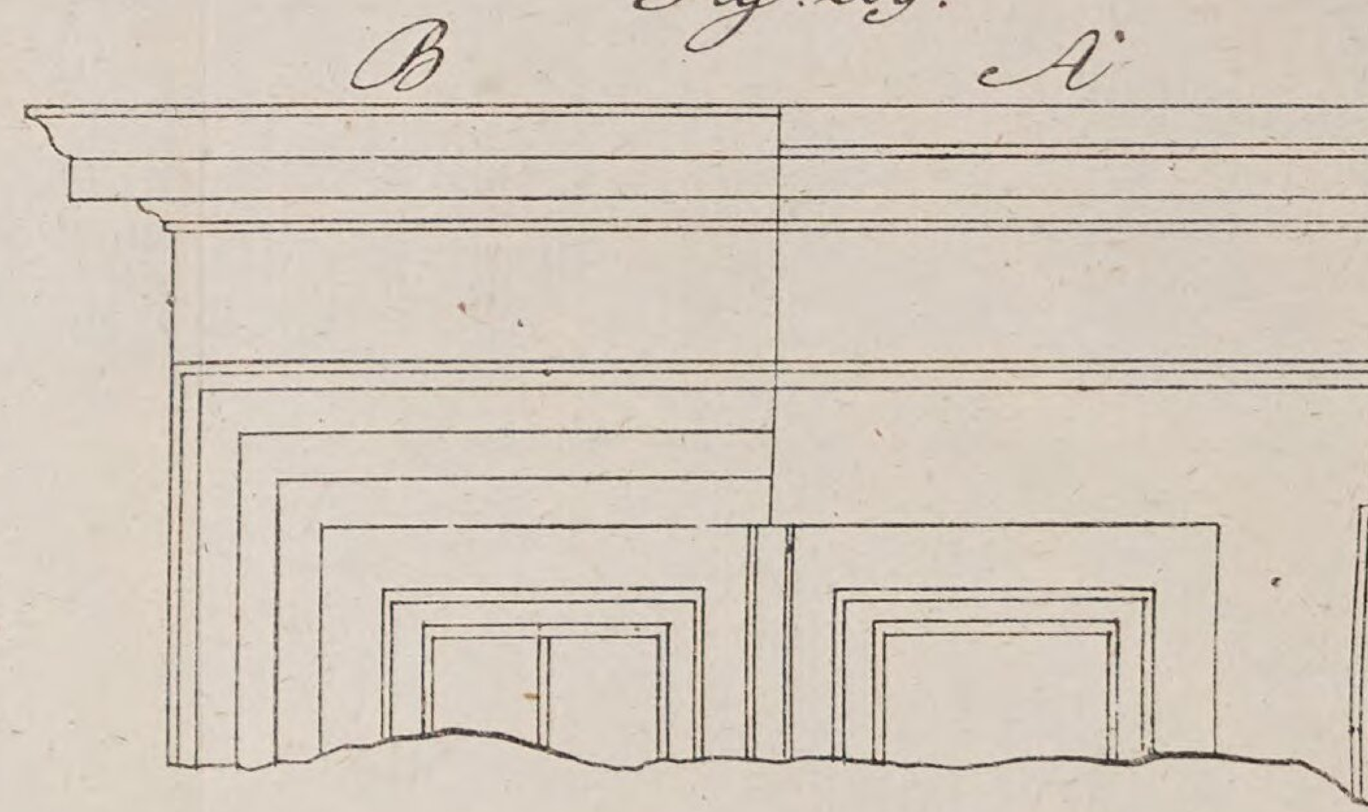
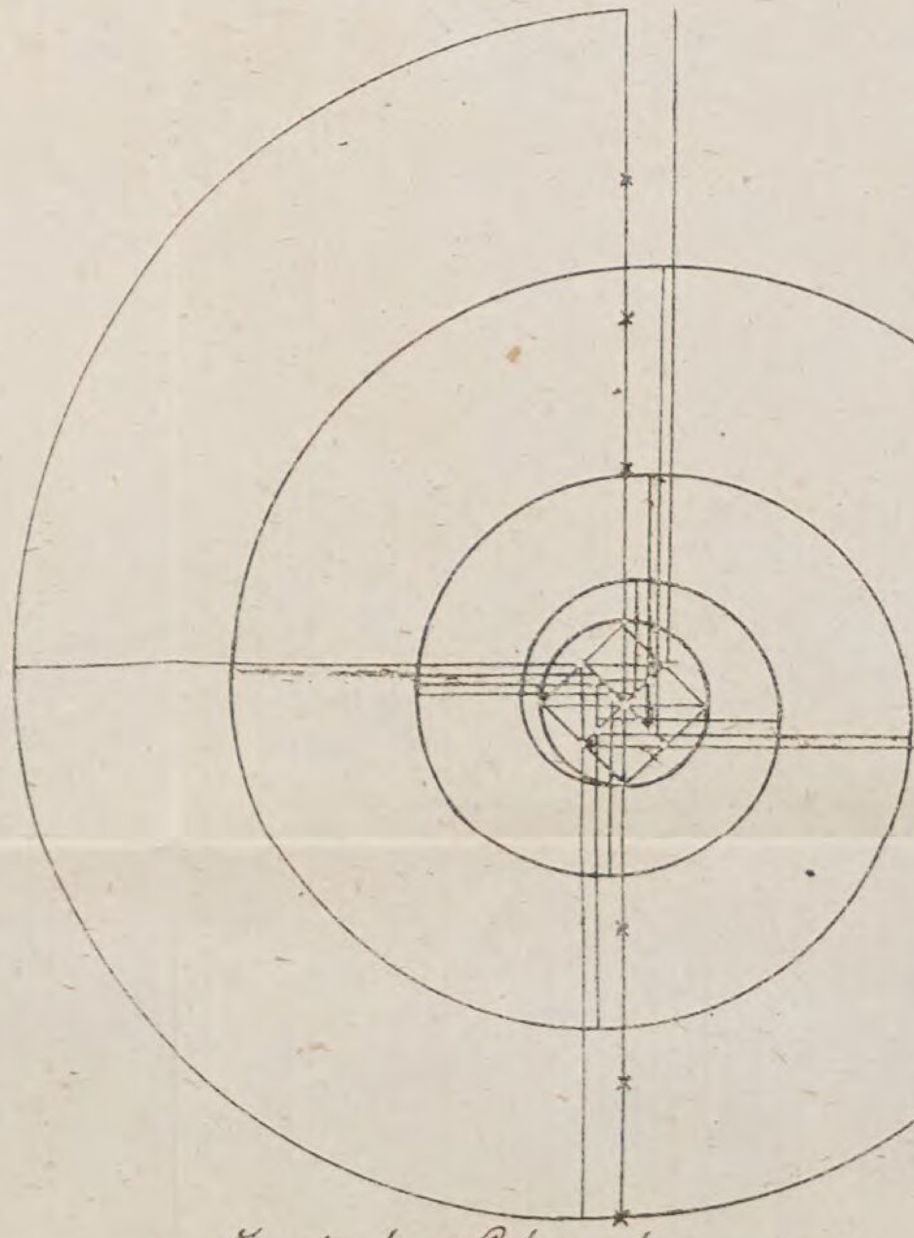
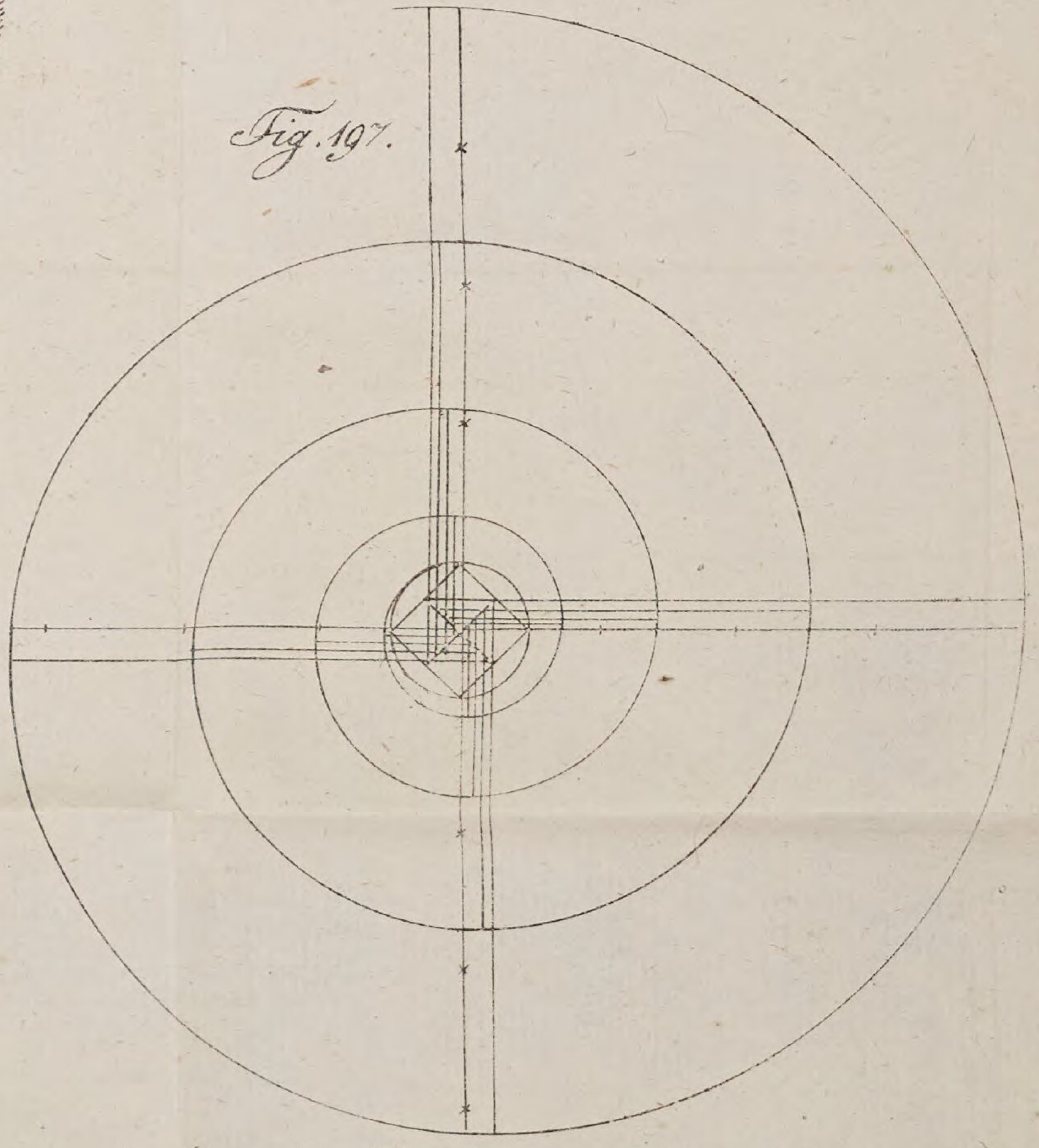


Fig. 196.



Ionische Schnecke mit 14 Viertelskreisen.

Fig. 197.



Ionische Schnecke mit 16 Viertelskreisen.

Tab. XVIII.
Fig. 201.
Fig. 202.
Fig. 203.
Fig. 204.
Dorischer Sturz.
Attikurgischer Sturz.
Ionischer Sturz.
Fig. 214.
Fig. 213.
Fig. 216.
Fig. 215.
Fig. 217.
Fig. 212.
Fig. 222.
Fig. 223.
Fig. 225.
Fig. 224.
Fig. 235.
Fig. 234.
Fig. 226.
Fig. 221.
Fig. 220.
Fig. 219.
Fig. 218.
Denk lithogr.

Tab. XIX.

Fig. 228.
A
B
Fig. 231.
Fig. 233.
Fig. 232.
Fig. 240.
Fig. 236.
Fig. 237.
Fig. 238.
Fig. 229.
Fig. 230.
Fig. 239.
Fig. 241.
Fig. 243.
Fig. 244.
Fig. 245.
Fig. 246.
Fig. 242.
Fig. 268.
Fig. 269.

Denk lithogr.

Denk lithogr.

Tafel I.

Erläuterung.	Höhe der Futtermauer	Die Ausladung der Vorderböſchung des Querſchnittes iſt:									
		ſenkrecht.		$^1/_{24}$ der Höhe.		$^1/_{18}$ der Höhe.		$^1/_{12}$ der Höhe.		$^1/_8$ der Höhe.	
		Oberbreite	Unterbreite	Oberbreite	Unterbreite	Oberbreite	Unterbreite	Oberbreite	Unterbreite	Oberbreite	Unterbreite
	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß
Die Hinterſeite des Querſchnittes ſteht ſenkrecht, und es drückt nur die Füllerde.	6	1,768	1,768	1,524	1,774	1,445	1,778	1,291	1,791	1,070	1,820
	9	2,651	2,651	2,286	2,660	2,168	2,668	1,937	2,687	1,606	2,731
	12	3,535	3,535	3,048	3,547	2,891	3,557	2,582	3,582	2,141	3,641
	15	4,419	4,419	3,810	4,434	3,614	4,446	3,228	4,478	2,676	4,551
	20	5,892	5,892	5,080	5,912	4,818	5,928	4,304	5,970	3,568	6,068
	30	8,838	8,838	7,620	8,868	7,227	8,892	6,456	8,955	5,352	9,102
	40	11,748	11,748	10,160	11,824	9,636	11,856	8,608	11,940	7,136	12,136
	50	14,730	14,730	12,700	14,780	12,045	14,820	10,760	14,925	8,920	15,170
Die Hinterſeite des Querſchnittes ſteht ſenkrecht, und die Mauer iſt den Erſchütterungen von Wägen ꝛc. ausgeſetzt.	6	2,16	2,16	1,92	2,17	1,84	2,17	1,68	2,18	1,46	2,21
	9	3,25	3,25	2,88	3,25	2,76	3,26	2,53	3,28	2,19	3,31
	12	4,33	4,33	3,84	4,34	3,68	4,35	3,37	4,37	2,92	4,42
	15	5,41	5,41	4,80	5,42	4,60	5,43	4,21	5,46	3,64	5,52
	20	7,22	7,22	6,40	7,23	6,13	7,24	5,61	7,28	4,86	7,36
	30	10,82	10,82	9,60	10,85	9,20	10,86	8,42	10,92	7,29	11,04
	40	14,43	14,43	12,80	14,46	12,26	14,48	11,22	14,56	9,72	14,72
	50	18,04	18,04	16,00	18,08	15,33	18,11	14,03	18,20	12,15	18,40

Tafel II.

Erläuterung.	Höhe der Futtermauer	Oberbreite der Futtermauer	Die Ausladung der Vorderböſchung des Querſchnittes iſt: ſenkrecht	$^1/_{24}$ der Höhe	$^1/_{18}$ der Höhe	$^1/_{12}$ der Höhe	$^1/_8$ der Höhe
			Unterbreite	Unterbreite	Unterbreite	Unterbreite	Unterbreite
	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß	Fuß
Der Querſchnitt hat Vorder- und Hinterböſchung. Die Oberbreite iſt durchgängig dem 6ten Theil der Höhe gleich. Es drückt nur die Füllerde.	6	1,00	2,11	2,00	1,97	1,92	1,85
	8	1,34	2,81	2,67	2,62	2,55	2,47
	10	1,67	3,51	3,33	3,27	3,19	3,09
	12	2,00	4,21	4,00	3,93	3,83	3,70
	15	2,50	5,26	4,99	4,91	4,78	4,63
	20	3,33	7,02	6,66	6,54	6,38	6,17
	25	4,16	8,77	8,32	8,18	7,97	7,71
	30	5,00	10,52	9,99	9,81	9,56	9,25
	40	6,67	14,03	13,31	13,08	12,75	12,33
Der Querſchnitt hat Vorder- und Hinterböſchung. Die Oberbreite iſt durchgängig dem 5ten Theil der Höhe gleich. Die Mauer iſt zugleich den Erſchütterungen durch Wägen ꝛc. ausgeſetzt.	6	1,2	2,76	2,60	2,55	2,46	2,35
	8	1,6	3,69	3,47	3,40	3,28	3,13
	10	2,0	4,61	4,33	4,25	4,10	3,91
	15	3,0	6,91	6,50	6,37	6,15	5,86
	20	4,0	9,21	8,66	8,50	8,20	7,82
	25	5,0	11,51	10,83	10,52	10,25	9,77
	30	6	13,82	13,00	12,75	12,30	11,73
	40	8	18,42	17,32	17,00	16,39	15,63

STAATSBIBLIOTHEK
BAMBERG

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolfram, Ludwig Friedrich

Handbuch für Baumeister mit 300 Figuren in Steindruck und 2 Tabellen

Bd.: Erste Abtheilung

Rudolstadt 1818

Bamberg, Staatsbibliothek -- Archit.o.18(2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11423743-1